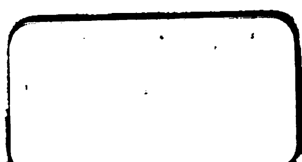






Danmarks geologiske Undersøgelse.
2. Række. Nr. 6.

Kridtformationen i Sjælland

i

Terrænet mellem København og Køge, og paa Saltholm.

Af

K. Rørdam.

Med Résumé en français.

København.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1897.

Indhold.

Følgende Forkortelser ere benyttede ved Citeringen:

V. S. S. = Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling.
V. S. O. = Samme Selskabs Oversigter.
Sk. Nf. Md. = Beretning om de Skandinaviske Naturforskeres Møde.
D. G. U. = Danmarks geologiske Undersøgelse.

Indledning.

I den største Del af Danmark ere de præglaciale Dannelser dækkede af mægtige glaciale og postglaciale Lag og ere i Almindelighed ikke tilgængelige for direkte Undersøgelse. Dette er saaledes ogsaa Tilfældet i den vestlige Del af Sjælland, hvor Kridtformationens Overflade ligger dybt under Havets Niveau, og hvor Glacialformationens Lag oftest have en Mægtighed af 200 Fod og derover. I den østlige Halvdel af Sjælland ere Forholdene gunstigere, særlig i de midterste Partier, og foruden de fra gammel Tid kendte Iagttagelsespunkter for Kridtformationen i Faxe Bakke og Stevns Klint, findes der mellem København, Roskilde, Ringsted og Køge en Strækning, hvor Kridtformationens Lag gaa op over Havets Niveau, og hvor Kvartærformationens Dannelser kun have ringe Mægtighed, saa at Kridtformationens Lag i forskellige aabne Udgravninger kan gøres til Genstand for Undersøgelse. Om Kridtformationens geologiske Forhold i Stevns Klint og Faxe Bakke foreligger der, væsentlig gennem J. G. Forchhammers og F. Johnstrups Arbejder udførlige Beretninger om Lejringsforholdene og Stenarterne, medens de palæontologiske Forhold endnu ere meget lidet undersøgte. Kridtforekomsterne i Egnen mellem København og Køge ere ganske vist omtalte i flere af Forchhammers Afhandlinger, ligesom ogsaa Johnstrup har beskæftiget sig med en enkelt af Forekomsterne, og herved haft Lejlighed til paa et væsentlig

Punkt at fremkomme med en Berigtigelse af tidligere Opfattelser. I den nyeste Tid har Kridtformationen dog været tilgængelig paa flere andre Punkter i det omhandlede Terræn, og da der overhovedet ikke forelaa nogen samlet Fremstilling af Kridtformationens Forekomst her, har jeg ment, at en saadan kunde være af Interesse, saameget mere, som jeg gennem en Aarrække har haft Anledning til at følge Forholdenes Udvikling ved de forskellige Forekomster i denne Del af Sjælland ved mange Gange gentagne Besøg paa hvert enkelt Sted, og tillige har faaet Lejlighed til at undersøge Stenarterne nærmere.

I det følgende har jeg derfor bestræbt mig for at give en systematisk Beskrivelse af Kridtformationen mellem København og Køge særlig med Hensyn til de geologiske Forhold paa de forskellige Findesteder og med Hensyn til de forefundne Stenarters nærmere Beskaffenhed. Herved har jeg tillige haft Lejlighed til at berøre forskellige ikke uvigtige Punkter i den danske Geologis Historie. Derimod maa det erkendes, at en nærmere palæontologisk Undersøgelse af Forsteningerne, som ere indsamlede paa de forskellige Lokaliteter her som ved saa mange andre Steder i Danmark endnu er et *pium desiderium*, hvis Opfyldelse atter er bleven skudt ud i en ubestemt Fremtid ved et beklageligt Dødsfald.

Af Kridtformationens forskellige Lag er der som bekendt i Danmark hidtil kun paavist Afdelinger af:

„Nyere Kridt“ (*Danien*), uden Belemniter.

„Skrivekridt“ (yngre *Senon*), med *Belemnitella mucronata*.

„Arnagerkalk og Grønsand“ (ældre *Senon*), med *Belemnites westphalicus*.

Af disse er kun fundet „Nyere Kridt“ og „Skrivekridt“ her paa Sjælland. Jeg skal omtale det ældste Led først.

A. Skrivekridt.

I. Forekomsterne. Mægtighederne.

Da Undersøgelserne over Skrivekridtets Forekomst indenfor det her omhandlede Terræn have bragt et fra de ældre Anskuelser temmelig afvigende Resultat, skal jeg straks gaa lidt nærmere ind paa Sagens historiske Side.

Der har været en Tid i Geologiens Historie her i Danmark, hvor man — paavirket af de i Udlandet herskende Anskuelser, der vare hentede fra ganske andre geologiske Forhold — ansaa Overfladens Form for at være en tro „Afspejling“ af Undergrunden og i de fra Sjælland mod Vest og Nordvest langt udskydende Odder saa Virkningerne af parallele Hævninger i Undergrundens Lag, og hvor man mente, at der under de høje Bakketoppe skjulte sig „Kridtbjerge“, der vare skudte til Vejrs ved vulkanske Virkninger. Der var unægtelig et vist storslaaet og tiltalende Syn i disse Anskuelser og for en løsere, mere geografisk end geologisk Betragtning kunde det virkelig se ud, som om der kunde hentes Beviser paa „Synets“ Rigtighed fra Forholdene i Naturen. Gaar man derimod mere omhyggelig frem, betragter man Forholdene i det enkelte, og undersøger man Skridt for Skridt hver enkelt Lokalitet for sig, vil man dog komme til det Resultat, at Forchhammers Anskuelser om „Hævningskæder“ og „Strygningsretninger“ i den sjællandske Jordbund ere absolut uholdbare, og dels bunde i aabenbare Fejltagelser, dels i Forhold, der langt naturligere finde deres Forklaring ad glacialgeologisk Vej. Saaledes er den ganske vist tydelig udprægede nordvestlige Retning, som ikke alene alle de fra det vestlige Sjælland udskydende Odder have, men som ogsaa kan paavises i alle Bakkestrøgene i denne Egn, sikkert nok et Glacialfænomen, og har intet at gøre med plutoniske Hævninger af Undergrunden. For det østlige Sjællands Vedkommende ere i alle de af Forchhammer

foregivne „Kridtbjerge“, saavidt Undersøgelserne hidtil have naaet, ikke fundet „faststaaende“ Kridt, men de der forekommende større eller mindre Kridtmasser have vist sig kun at være erratiske Blokke.

Et af de væsentligste Støttepunkter for Teorien om „Hævningskæderne“ og „Kridtbjergene“ var en af Forchhammer opdaget Lokalitet med formentlig faststaaende Skrivekridt ved Stenløse S.O. for Frederikssund. Erich Pontoppidan har dog sikkert allerede midt i forrige Aarhundrede kendt denne Kridtforekomst, da han angiver, at der ved Stenløse forekommer „Svammeler“, som bruges til at hvidte Huse med[1]). Det er dog næppe sandsynligt, efter hvad der foreligger, at Forchhammer har kendt eller erindret Pontoppidans Angivelse. I hans endnu opbevarede Dagbog fra hans Sommerrejse i 1841[2]) findes herom følgende:

„Tæt ved Steenløse paa Vejen til Vexø fandtes fast Kridt med sort Flint i regelmæssige Lag paa Bunden af en Grusgrav med Rullestenssand“.

Efterat Forchhammer ganske i forbigaaende har omtalt Kridtet ved Stenløse i 1843[3]) og ligeledes i 1845[4]) har givet en kort Notits derom, kommer han dog først 11 Aar efter sit første Besøg paa Stedet nærmere ind paa Forholdene, da han nu fuldstændigt har udformet sine Teorier om Kridtformationen. For at det kan ses, hvor stor Betydning han tillægger Stenløseforekomsten, kan hans Bemærkninger derom gengives lidt udførligere[5]):

„Det er mange Aar siden og allerede i Begyndelsen af mine Undersøgelser over Danmarks Geognosi, at jeg gjorde

[1]) E. Pontoppidan: Den danske Atlas, Tome I (Kbhvn. 1763), p. 458.
[2]) J. G. Forchhammer: Manuskriptprotokol II p. 105. Mineralogisk Museums Arkiv.
[3]) V. S. O. 1843 Nr. 1 p. 3.
[4]) V. S. S. 11te Del 1845 p. XXI.
[5]) J. G. Forchhammer: „Nye Iagttagelser med Hensyn til den sjellandske Kridtformation“. V. S. O. 1852 Nr. 3 p. 1 og flg.

opmærksom paa en Retning i Biergdannelsen, som jeg betegnede som Hovedstrygningslinien, eller som man nu vil kalde den, Hovedhævningslinien for Danmark, og jeg efterviste den i Bælterne af Skrivekridt og Saltholmskalk i Danmark, saavelsom i den ejendommelige Hævningslinie hvorved Møens-Klint, og den hele Linie, som forbinder den med de uregelmæssigen fremskudte Høider i den nordvestlige Del af Jylland, ere hævede. Siden den Tid ere mange nye Stadfæstelser af denne fremherskende Retning i Danmarks hele geognostiske Udvikling blevne opdagede ..... —. Flere Iagttagelser førte mig dengang paa den Tanke, at de forskjellige parallele Kiæder i Sjelland udtrykte en fra N.O. til S.V. fremskridende Udvikling fra ældre til nyere Lag, og den Omstændighed at Grønsandet omkring Kjøge, og derfra imod N. indtil Nærheden af Kjøbenhavn, ligger nordlig for den Skrivekridtmasse, der danner Grundlaget i Stevns Klint, syntes fuldkommen at stadfæste denne Tanke. Imidlertid have senere Iagttagelser modificeret denne Anskuelse noget, og viist, at de nordøstlige Parallelkiæder ikke altid ere de ældste. Der er 2 Rækker af Iagttagelser, som have havt en væsentlig Indflydelse paa denne Forandring i mine Anskuelser, deels nemlig de, hvorved vort Grønsand og dermed ogsaa Saltholmskalk ere beviste at være yngere end Skrivekridt, deels Opdagelsen af Skrivekridt ved Stenløse. ....“

„Byen Stenløse ligger omtrent 4 Mile N. for Kjøbenhavn og det nærmeste tidligere bekjendte Kridtlag findes i Stevns Klint i en Afstand af 6 Mile, hvorved jeg dog maa bemærke, at der ere flere Steder bekjendte, hvor Skrivekridtet er opdaget i Dybden ved Boring, og som ligge langt nærmere ved Stenløse, saasom Kridtet i Borehullet ved Harrestrup i en Afstand af 1½ Mil. Den nærmeste Linie imellem Stenløse og Stevnsklintkiædens nordvestlige Fortsættelse træffer paa Alindelille i en Afstand af 5¼ Mile. Da jeg for omtrent 8 Aar siden opdagede dette interessante Findested for Skrive-

kridtet [ved Stenløse] var det et lille i en Sandgrav fremragende Partie af neppe en Quadratfods Overflade, nu derimod efterat jeg har gjort opmærksom paa det, og den Vigtighed det kan have i den Egn, hvor det forekommer, er det bleven en temmelig stor Kridtgrav, som Enhver med Lethed kan iagttage, da den ligger lige ved Landevejen. Kridtet er her fiint, hvidt, skrivende afdeelt i Lag af 2—3 Fods Mægtighed. Flinten er sort, i oprindelig nyreformige Stykker som ere samlede i Lag, der have en svag Heldning imod O."

Som man vil se af ovenstaaende, tillægger Forchhammer nu altsaa paa dette Tidspunkt (1852) Lokaliteten ved Stenløse med det formentlig faststaaende Kridt særdeles Betydning og anser Kridtets Faststaaen for hævet over enhver Tvivl.

Efter at jeg havde haft Lejlighed til nærmere at undersøge Undergrunden i Nordsjælland og fundet, at den overalt bestod af Saltholmskalk, der i Reglen ligger 90—120' under Havets Niveau[1]), kunde jeg ikke andet end nære en betydelig Tvivl om, at det af Forchhammer opdagede Kridt virkelig var faststaaende Kridt, en Tvivl, som snart viste sig at være berettiget. I de mange Aar som ere hengaaede, siden Forchhammer i 1852 udtalte sig om Kridtet ved Stenløse, er Lokaliteten vistnok aldrig bleven besøgt af nogen Geolog, i alt Fald omtaler Forchhammer den ikke mere, og Johnstrup vides ikke at have besøgt Stedet. Kridtet ved Stenløse var ganske gaaet i Forglemmelse, indtil det atter i 1889 blev taget op til fornyet Undersøgelse. Det viste sig herved, som jeg havde formodet, at Kridtet ved Stenløse ikke er faststaaende. I den øvre Moræne ved Stenløse findes en Mængde dels udtværede dels velbevarede større og mindre Kridtblokke. To artesiske Boringer[2]), som vare

[1]) K. Rørdam: „De geologiske Forhold i det nordøstlige Sjælland." D. G. U. I R. Nr. 1 (Kbhvn. 1893) p. 2 og flg.

[2]) Jeg skylder Hr. Brøndborer Mortensen Tak for Meddelelsen om disse Boringer.

anstillede i ringe Afstand fra Forchhammers Kridtlokalitet, viste endvidere, at Diluviets Lejringsforhold ere ganske de samme som i hele det øvrige Nordsjælland, og at det præglaciale Underlag ved Stenløse udgøres af Saltholmskalk, der, som det var at vente, efter hvad der tidligere er oplyst om Nordsjællands Undergrund, først træffes i betydelig Dybde under Overfladen og under Havets Niveau.

Bореresultaterne ere følgende:

	Ved Stenløse Mejeri:	I Stenløse By:
Overfladen paa Kote	+ 42′	+ 40′
Jordlagene.	Mægtigheden.	Mægtigheden.
Øvre Moræne	30′	92′
Diluvialsand	40′	15′
Nedre Moræne	10′	27′
Diluviets Mægtighed . . .	80′	134′
Kalkens Overflade-Kote	÷ 38′	÷ 94′

Ved Mejeriet blev der boret 8′ ned i afvekslende Kalk og Flintlag, i Stenløse By derimod kun 3—4′ ned i de samme Stenarter.

Saavidt det kunde bringes i Erfaring, var Forchhammers Observationspunkt for Kridtet en Lergrav lidt Vest om Stenløse Mølle lige N. for Hovedlandevejen. Denne Grav er dog forlængst tilkastet igen og benyttet paa anden Maade, og Forchhammers Profil kan ikke mere rekonstrueres, men i den umiddelbare Nærhed paa den anden Side af Landevejen fandtes en anden Udgravning. Her kom Kridtet til Syne overlejret af rødgult Moræneler, i hvilket der ogsaa fandtes store Partier af udtværede med Ler og Sten sammenæltede Kridtmasser. Ved at foretage en Udgravning fremkom følgende Profil (se Fig. 1, S. 8).

Det ses af denne Figur, at der i Moræneleret er indlejret en anselig Kridtblok af uregelmæssig Form. Under Moræneleret kommer finkornet lysegult Diluvialsand med

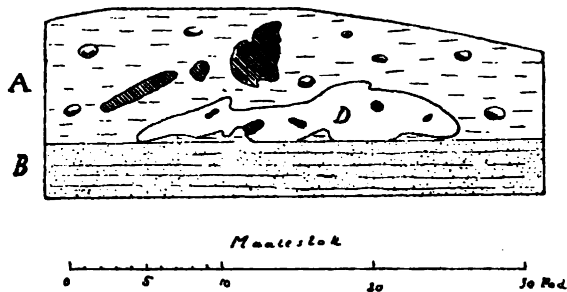


Fig. 1. Skrivekridt i Moræenen ved Stenløse.

A. Gulrødt Moræneler.
B. Diluvialsand.
C. Sammentværede Masser af Skrivekridt og Moræneler.
D. Skrivekridt med Nyrer af sort Flint.

omtrent vandret Lagdeling til Syne. Det er ganske af samme Beskaffenhed som Diluvialsandet under den øvre Moræne paa mangfoldige andre Steder i Nordsjælland[1]). I Udgravningen blev kun 4—5′ af Diluvialsandlagene synligt, men ved at bore ned i Gravens Bund viste det sig, at Sandlaget idetmindste var 17′ mægtigt.

Der er altsaa ingen Tvivl om, at Kridtet ved Stenløse findes paa sekundært Lejested. Det er erratiske Blokke, hidførte under Isens Bevægelse i den sidste Del af Istiden fra Syd eller Sydost. Lignende Kridtpartier fandtes ved Boring og i Mergelgravene paa flere andre Steder i den omhandlede Lokalitets nærmeste Omegn, men vare dog ikke blottede saa meget som den beskrevne store Kridtblok ved Stenløse Mølle. Kridtmassen her indeholder ingen egentlige Flintlag, men vel Partier af sort Flint, der hyppigst er knust i skarpkantede Brudstykker, der dog ikke ere synderlig forskudte i Forhold til hinanden. Selve Kridtet er af ren hvid Farve meget blødt og afsmittende. Den indeholder saa godt som ingen Forsteninger, synlige for det blotte Øje. Under Mikroskopet ses kun faa Foraminiferer, da Kridtmassen

[1]) Smgl. K. Rørdam: D. G. U. I R. Nr. 1 p. 34.

i Hovedsagen bestaar af Kokkolither og meget smaa Kalkspathkrystaller. Kridtblokken viser sig endvidere nærmere beset at bestaa af lutter skarpkantede Kridtbrudstykker paa nogle faa Kubikcentimeters Størrelse, saa at hele Kridtblokken er en knust, men endnu ikke sondersplittet Kridtbreccie.

Foruden Kridtforekomsten ved Stenløse omtaler Forchhammer ogsaa en anden Lokalitet indenfor det her omhandlede Omraade, hvor han i en Mergelgrav har fundet formentlig faststaaende Kridt, samt desuden to artesiske Boringer, som han ogsaa anser for at have givet det Resultat, at Skrivekridt danner det umiddelbare Underlag for Diluviet. I hans haandskrevne Beretning om hans Rejse i Sommeren 1851 findes for 27de September følgende Bemærkninger[1]):

„Omtrent midtvejs mellem Sluphusene og Lindenborg Kro lige Vest for Trællerup i en Linje fra Lyngby til Lindholm tæt ved Gaarden Marielyst findes i en Kridtgrav faststaaende hvidt Skrivekridt. Iblandt de opkastede Stene fandtes runde nyreformige Flintknolde med den hvide Skal."

Senere vides Forchhammer ikke at have besøgt denne Lokalitet mere, men han giver Forekomsten en lille Omtale det følgende Aar i „Ny Iagttagelser med Hensyn til den sjællandske Kridtformation" [2]). Han skriver derom:

„En ny Iagttagelse med Hensyn til det sjællandske Skrivekridts Forekomst maa jeg endnu anføre her. Dette nye Findested er en Mergelgrav ved en lille Gaard, som hedder Marielyst imellem Herløv og Trællerup, omtrent en Mil Vest for Roskilde og ikke langt fra Lindenborg Kro. Graven var fuld af sorte Flintknolder, der ikke havde været rullede, og i Bunden saa man Kridtet, men de øvrige Forhold kunde ikke nærmere undersøges."

---

[1]) Forchhammers Manuskriptprotokol II p. 216. Mineral. Mus. Arkiv.
[2]) V. S. O. 1852 Nr. 3—4.

Skønt Lokalitetsnavnene gennem Forchhammers Behandling i dette som i flere andre Tilfælde kom til at undergaa en større eller mindre Forvanskning, er hans øvrige Stedbetegnelse dog saa tydelig, at der ingen Tvivl er om, at hans Herløv er Kirkebyen Herslev, og Gaarden Marielyst er Gaarden Mariedal i Gevninge Sogn (Voldborg Herred) ca. 4600 Fod Nordvest for Gevninge Kirke. Den af Forchhammer omtalte „Kridtgrav“ er forlængst tilkastet, men i den Vest for Gaarden liggende Kystklint ud mod Roskildefjordens vestlige Arm „Lejrevig“ fandt jeg følgende Profil fra Klintens Overkant til Havets Overflade:

10′ Rullestensgrus.
20′ Diluvialsand.
5′ Moræneler (blaagraat) der fortsætter sig i Dybden.

Her findes altsaa ikke Spor af faststaaende Skrivekridt i dette Profil, der er dybere end Forchhammers kan have været. Der er derfor slet ingen Sandsynlighed for, at det af ham iagttagne „Kridt“ kan have været faststaaende. Det samme Rullestensgrus, som ses i Strandklinten, danner ogsaa ved Gaarden det øverste Jordlag. Paa adskillige Steder danner en saadan lagdelt Grusmasse, der er særdeles rig paa Kalksten, et underordnet Led i Diluvialsandregionen, paa andre Steder og saaledes vistnok ogsaa ved Mariedal er den opstaaet af den øvre Moræne ved en Udvaskningsproces under Slutningen af den sidste Istid, hvorfor det indeholder de samme „Ledeblokke“ som den øvrige Moræne og er ligesom denne paa enkelte Steder rig paa større og mindre Sammenhobninger af Kalk og Flint. Diluvialsandet i Strandklinten har ganske den for Diluvialsandet mellem de to Moræner sædvanlige Beskaffenhed, og det derunder værende blaagraa Moræneler maa antages at være den nedre Moræne. Diluviets Lejringsforhold ved Mariedal er altsaa ganske normale.

Øverst: Rullestensgrus, der er et Derivat af „øvre Moræne“.
Derunder: Diluvialsand 20′ mægtigt.
Nederst: „Nedre Moræne“ af ubekjendt Mægtighed.

De af Forchhammer iagttagne Flintblokke maa derfor have hørt hjemme i det øverste Gruslag og have muligvis været ledsagede af Kridt eller blød Kalk. Nu haves der ganske vist ingen artesiske Boringer umiddelbart ved Mariedal, hvorved det præglaciale Underlags Højdeforhold og Diluviets Mægtighed kan fastslaas med fuld Sikkerhed, men ved den ikke synderlig langt fjernede Kornerup Vandmølle, hvor Terrænets Højde er ca. 15′ Fod over Havet, blev der endnu ikke truffet faststaaende Kalk 50′ under Overfladen, og ved Bistrup blev der endog boret 242′ ned udelukkende i Ler (vistnok den nedre Moræne), uden at den faststaaende Kalk blev truffet ved Boringens Ophør[1]). Lokaliteten „Mariedal“ maa derfor ligesom „Stenløse“ stryges af Fortegnelsen over Findesteder for faststaaende Kridt i Sjælland[2]).

De tvende Borehuller, hvor Forchhammer, som omtalt, vil have fundet Skrivekridt umiddelbart under Diluvialdannelserne, ere ved Harrestrup i Herstedøster Sogn og Pile-Mølle i Ishøj Sogn.

Med Hensyn til Boringen ved Harrestrup meddeler Forchhammer følgende[3]):

„Boringerne bleve begyndte paa et Sted mellem Harre-

[1]) Underretning om denne Boring er velvilligst meddelt mig af Hr. Brøndborer Poulsen. Paa det mineralogiske Museum findes Prøver fra en anden Boring ved Bistrup i 1868. I Følge disse Prøver synes det, som om der findes faststaaende Saltholmskalk 208′ under Jordoverfladen, i hvilken Kalk Boringen blev fortsat omtrent 20′ ned.

[2]) En tredie af Forchhammer i samme Afhandling omtalt Lokalitet for „faststaaende Kridt“, nemlig „Alindelille“, har ogsaa vist sig kun at indeholde løse Kridtblokke i Morænen.

[3]) Forchhammer l. c. p. 5.

strup og Ledøje ganske i Nærheden af Vandskjellet imellem Damhussøens og Vejleaaens Opland. ... Overfladen ligger 52,9' over Havets Middelvandstand ved Kbhvn. I Borehullet fandtes fra Overfladen:

Rødt Ler	9,0'
Sand lidt vandførende	1,8'
Blaat Ler med Rullesten af Kridt	12,0'
Sand, som bestandig blev grovere og grovere, indtil man omsider naaede meget grovt Grus, især bestaaende af Saltholmskalk og dens Flint	27,6'
Skrivekridt fandtes ved . . .	50,4',

eller 1,5' over dgl. Vd.“

Angivelsen om Skrivekridtet umiddelbart under Diluviet lader altsaa intet tilbage at ønske i Retning af Tydelighed, men i den endnu opbevarede Suite Boreprøver fra Harrestrup Boringen findes der ikke det mindste Spor af Skrivekridt, de dybeste Boreprøver bestaa af ganske utvivlsom Saltholmskalk og Flint. Forchhammers Angivelse om Skrivekridtets Forekomst maa derfor bero paa en Fejltagelse. Alle de andre Boringer fra Omegnen af Harrestrup, som Forchhammer giver Underretning om, saavel som alle senere Boringer i dette Terræn have vist, at den præglaciale Undergrund dannes af Saltholmskalk af betydelig Mægtighed. Ogsaa Harrestrup maa stryges af Listen for faststaaende Kridt under Diluviet. Saltholmskalken danner ved Harrestrup som ved alle andre Steder i Omegnen den præglaciale Undergrund.

Den anden Boring, hvor Skrivekridt angives at være det præglaciale Underlag, er omtalt af Forchhammer i et Arbejde fra 1847[1]). Beretningen er ikke lang[2]):

[1]) Forchhammer: „Det nyere Kridt i Danmark“. Sk. Nf. Md. V. (Kbhvn. 1847) p. 528—550.

[2]) Forchhammer l. c. p. 534.

„I Brøndbyøster begynder det (d. v. s. Skrivekridtet) med 92′ under Havets Overflade og ved Pile Mølle med 57′ under Havets Overflade".

Ved Brøndbyøster findes der ogsaa efter Forchhammer Saltholmskalk ovenpaa Skrivekridtet, men ved Pile Mølle ses Boreprofilet i den med F.'s Afhandling følgende Tavle at være:

Overfladen er 12′ 8″ over dgl. Vd.

Jordlagene angives at være:

Muldjord	1′
Rullestens-Lermergel	69′ 2″
Skrivekridt hvori boret	8′ 4″.

I de paa det mineralogiske Museum værende Prøver for Boringen ved Pile Mølle udgør Prøven af de gennemborede 8′ 4″ Skrivekridt kun nogle faa Gram. Jordarten er i en saa knust og ødelagt Tilstand, at det næppe er muligt med Sikkerhed at afgøre om det er Skrivekridt eller blød Kalksten. Beskaffenheden synes nærmest at tyde paa Skrivekridt. Jeg nærer dog kun ringe Tvivl om, at det under Moræneleret ved Pile Mølle værende præglaciale Underlag alligevel er „Nyere Kridt" og ikke Skrivekridt. Man vil ogsaa finde, at Johnstrup, forsaavidt han kan siges overhovedet at have erindret eller taget Hensyn til Boringen ved Pile Mølle, har været af denne Mening. Han omtaler nemlig aldrig denne Boring, men har afsat „Nyere Kridt" som Undergrund for de kvartære Dannelser ved Pile Mølle paa alle de af ham udgivne geologiske Smaakaart, ligefra det første i 1875[1]) indtil hans sidste i 1882[2]).

[1]) F. Johnstrup: „De geognostiske Forhold i Jylland". Tidsskrift for Landøkonomi 1875. I det allerførste geologiske Kaart J. har udgivet over Danmark og som fremkom 6 Aar tidligere i: „Om Jordbundens Dannelse i Danmark", Tidsskrift for Landøkonomi 1869, er der ikke i Betegnelserne paa Kaartet gjort Skel mellem „Nyere Kridt" og „Skrivekridt".

[2]) F. Johnstrup: „Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark". V. Falbe-Hansen og W. Scharling: Danmarks Statistik I Bd. Kbh. 1882.

Alle de ældre Angivelser, om at Skrivekridt paa visse Steder i det her omhandlede Terræn skulde danne det præglaciale Underlag kunne altsaa med større eller mindre Sikkerhed siges at bero paa Fejltagelser. Saltholmskalk og forskellige ovenpaa denne Stenart lejrede yngre Dannelser af ringe Mægtighed (Grønsand, Tertiær) kan antages at danne det umiddelbare Underlag for de kvartære Dannelser.

Under Saltholmskalken er der derimod paa flere Steder truffet Skrivekridt, og med nogenlunde Sikkerhed tør det paastaas, at Skrivekridt overalt paa Sjælland vil vise sig at udgøre Underlaget for „det nyere Kridt". Skrivekridtet vides at have en ganske anselig Mægtighed indenfor det her omhandlede Terræn, men om dets absolute Mægtighed og om hvad der danner Underlaget for Kridtet i Sjælland vides intet som helst[1]).

Ved følgende Boringer indenfor det her omtalte Terræn er der truffet Skrivekridt under Saltholmskalken:

	Brøndbyøster 1847[2]).	Valby ved Kbhvn.[2]).
Overfladen er	+ 35′ ov. dgl. Vd.	+ 22′
Jordlagene ere:		
Muld	3′	3′
Rullestens-Lermergel	14′4″	25′1″
Saltholmskalk	109′9″	78′1″
Kridt, hvori blev boret .	16′5″	384′9″.

[1]) Man er som bekendt kun et eneste Sted i Danmark trængt igennem Skrivekridtet ned til Underlaget for denne Dannelse. Det er ved den af Johnstrup omtalte Boring ved Aalborg i 1872 (Johnstrup l. c. p. 45). Man fandt her 1030′ Skrivekridt lejret ovenpaa „en graahvid, kiselrig Mergelkalksten ... der har en umiskendelig Lighed med „Arnagerkalken" paa Bornholm". Det er at haabe, at den for Tiden paagaaende Boring ved Grøndalsaaen ved København, maa kunne løse det for Danmarks Geologi vigtige Spørgsmaal om Skrivekridtets Underlag. Det havde dog maaske været lettere at naa gennem Kridtet ned til Underlaget paa et Sted, hvor Kridtet gik op til Overfladen f. Ex. ved Foden af Stevns Klint eller ved Foden af Møens Klint, hvor man er 3—400′ nede i Kridtlagene end ved Grøndalsaaen, hvor man først maatte gaa ned gennem 140′ Moræne og Saltholmskalk, inden Overfladen af Kridtet blev naaet, men Borehullets Beliggenhed ved Grøndalsaaen var forud givet paa Grund af andre Forhold.

[2]) Forchhammer, l. c. p. 528—550.

Boring ved Grøndalsaaen i 1894—96 (endnu ikke sluttet): Overfladen er ca. 24′ over dgl. Vd.

Kvartære Dannelser (Moræneler?) 34′
Saltholmskalk . . . . 106′
Skrivekridt, mindst . . . . 600′.

Derimod maa man antage efter de foreliggende Angivelser, at man ved den Boring, der blev foretaget paa Nyholm i 1831—47 under Forchhammers Ledelse for det kgl. d. Videnskabernes Selskabs Regning, ikke har truffet Skrivekridt[1]). Af Angivelserne om Boringens Resultater kan anføres:

Opfyldning indtil 4′7″ under dgl. Vd.
Saltvandsalluvium (Ler med Cardium og Littorina) 3′ mægtigt
Diluvium (Sand, Grus og Ler) . . . . 36′9″
Kalk og Flint i Vekselleјring, haardere og blødere Lag 560′

Om disse Kalk- og Flintlag findes foruden de temmelig indholdsløse trykte Angivelser[1]) følgende Bemærkninger i Manuskriptet fra Forchhammers Tid[2]):

.... „Flintlagene udmærke sig ved deres Hyppighed og Mægtighed, thi det tykkeste var 26$^{1}/_{2}$″ og det tyndeste 10$^{1}/_{2}$″ mægtigt, medens Flintlagene ellers sjældent overstiger 10$^{1}/_{2}$″ i Tykkelse og Forholdet mellem Flint og Kalk er som 5 : 2, saa at Flinten udgør næsten $^{2}/_{7}$ af hele Massen. .... Kalken i de 4 første Lag var meget blød og havde uden Tvivl ikke meget større Sammenhæng end det almindelige Kridt. .... I en Dybde af 67′ 6$^{1}/_{2}$″ begyndte en haard fast Kalksten at vise sig, som afvexler med den bløde Kalk og Flinten. Den har to Varieteter: den ene er graahvid temmelig haard og

[1]) Nyholms Boringen har jeg fundet omtalt i: V. S. O. 1842, p. 107. 1843, p. 120. 1844, p. 154. 1845, p. 144. 1846, p. 127. Smgl. Schou: „Dansk Ugeskrift“ 2. R. 2. Bd. 1843, p. 387. F. Johnstrup „Grønsandslagene i Danmark“. Foredrag paa den 12. Landmandsforsamling i Nykjøbing p. F. 1872, p. 3.

[2]) „Nyholms-Boringen“ Optegnelser i mineralog. Museums Arkiv.

ligner Saltholmskalken særdeles meget, den anden er sandet, finkornet og kan ikke skelnes fra den Kalksten, som hører til de sidste Led af Kridtformationen [1]).“

Det synes altsaa efter dette, som om der paa Nyholm findes mindst 560′ Saltholmskalk ovenpaa Skrivekridtet, medens man efter de andre Boringer at dømme kun kunde anslaa Saltholmskalkens Mægtighed til ca. 100′. Imidlertid haves der ogsaa Underretning om en anden dyb Boring, som blev udført for faa Aar siden paa Saltholm, hvor der blev boret 644′ ned: Øverst fandtes blødere Kalk og Flint, længere nede haard Kalk [2]).

Det danske Skrivekridt med *Belemnitella mucronata* som Ledeforstening regnes som bekendt til den „Yngre Senonformation“, men da Kridtet indenfor det her omhandlede Terræn intet Steds er direkte tilgængelig for Iagttagelse, haves der, saavidt det vides, ingen Forsteninger fra det, der ere palæontologisk bestemte, ligesom det overhovedet efter de meget sparsomme Undersøgelser, der foreligge, ikke tør anses for afgjort, at alt dansk Skrivekridt netop hører til „Yngre Senon“ og ikke til andre Etager i Kridtformationen.

II. Kemisk Sammensætning.

Kun to Prøver af Skrivekridt fra det omhandlede Terræn have været til Disposition til nærmere Undersøgelse.

---

[1]) Til nærmere Forstaaelse af disse Bemærkninger maa det erindres, at Forchhammer, endnu medens Boringen paa Nyholm foregik, ansaa Saltholmskalken for at være ældre end Skrivekridtet, hvilken Anskuelse sikkert ikke har været uden Indflydelse paa hans Tydning af Nyholms Boringen. Betegnelsen „sandet“ eller „sandig“ bruger F. overalt i sine Skrifter som Karakteristik af en vis kornet, løst sammenhængende Beskaffenhed, uden derved at mene, at den paagældende Stenart indeholder „Sand“ efter Nutidens Sprogbrug.

[2]) Underretning om denne Boring er velvilligst meddelt af Hr. Brøndborer Jensen.

Nr. 116[1]) Skrivekridt faststaaende 140′ under Overfladen ved Boringen ved Grøndalsaaen (se d. Afh. p. 15).
Nr. 117 Skrivekridt, stor løs Blok i Moræenen ved Stenløse Mølle (se d. Afh. 7).

Prøverne ere tørrede til konstant Vægt ved 110° og bestod af:

		Nr. 116.	Nr. 117.
$Ca\,CO_3$	=	82,41 %	98,05 %
$Mg\,CO_3$	=	1,26 -	0,67 -
$Si\,O_2$	=	11,41 -	0,77 -
$Al_2\,O_3$	=	2,84 -	0,16 -
$Fe_2\,O_3$	=	2,30 -	
$P_2\,O_5$	=	0,06 -	—
$H_2\,O$	=	0,28 -	0,23 -
I Alt	=	100,56 %	99,88 %

Medens Skrivekridtet baade fra Møens- og fra Stevnsklint efter de foreliggende Analyser af Forchhammer og Johnstrup er meget rent Calciumkarbonat med et ringe Indhold af Magniumkarbonat, vil man se af Analyse Nr. 116, at Kridtet under Saltholmskalken ved København er meget lerblandet og kun indeholder 83,67 pCt. Karbonater. Derimod er Kridtet fra Stenløse ligesaa rent som Kridtet fra Møen og Stevns. Efter Isbevægelsens Retning under den sidste Istid, som med temmelig afgørende Sikkerhed tør paastaas at have været fra Sydost mod Nordvest (med lokale Afvigelser mere mod Nord) over hele Østsjælland, maatte man antage, at Kridtblokkene ved Stenløse vare hidførte Syd fra, og som man ser stemmer dette meget vel med hvad der kan udledes af Analyse Nr. 117.

[1]) Analyse Nr. i denne Afhandling ere en Fortsættelse af tidligere Analyse Nr. i „De geol. Forhold i det nordøstlige Sjælland“ .D. G. U. 1. R. Nr. 1.

[2]) For største Delen til Stede i Kridtet som $Fe\,O$.

B. Saltholmskalk.

I. Forekomsterne. Mægtighederne.

Under Betegnelsen „Saltholmskalk“ indbefattes foreløbig alle de hvide, graahvide eller gulhvide Kalksten, der udgøre det vigtigste Lag af „Nyere Kridt“ uden Hensyn til om man ved nærmere Undersøgelse efter den ældre Terminologi vilde kalde Kalkstenene „Saltholmskalk“, „Limsten“ eller „Blegekridt“. Denne Sammenfatning af disse Stenarter under én Betegnelse har sin Berettigelse, da de baade med Hensyn til Forekomsten og de i dem værende Dyrelevninger danne en afsluttet Gruppe forskellig fra det nyere Kridts anden og yngre Gruppe, som omfatter Stenarterne, der henregnes under „Yngre Grønsand“.

Paa mange Steder indenfor det her omtalte Terræn er man ved artesiske Boringer og paa anden Maade trængt ned gennem Diluvialdannelserne og har truffet det præglaciale Underlag. Det har overalt vist sig at være Saltholmskalk, der dog paa visse i det følgende nærmere omtalte Strækninger er dækket af yngre Dannelser. De fleste Iagttagelsespunkter for Saltholmskalken ere Borehuller, men paa flere Steder er den over Kalken liggende Jordmasse dog af saa ringe Mægtighed, at den i forskellig Øjemed er bleven bortskaffet, saa at Kalkstenen har været tilgængelig for direkte Iagttagelse. Paa følgende Lokaliteter har det været Tilfældet:

1) Østre-Gasværk ved Strandvejen København.
2) Bunden af Frihavnen —
3) Flere Steder i og ved den gamle Havn København.
4) Bryggeriet paa Vodrofsvej København.
5) Brønd ved Gl. Carlsberg Valby.
6) Frederiksholms Kalkbrud ved København.
7) Udgravning ved Beringgaard. Hvidovre Sogn.
8) Flere Steder i Fæstningsgraven i Glostrup og Brøndshøj Sogne.

9) Brønd ved Hvissinge i Glostrup Sogn.
10) Brønd ved Hedehusene i Flyng Sogn.
11) Flintbrud ved Torslunde Fattiggaard, Torslunde Sogn.
12) Brønd ved Korporalskroen, Kagstrup Sogn.
13) Kalkbrud i Kagstrup.
14) „Limgraven“ ved Lellingeaa, Højelse Sogn.
15) Flere Steder paa Saltholm.

Det nordligste Punkt paa Sjælland[1]), hvor den faststaaende Saltholmskalk har været tilgængelig for direkte Undersøgelse, er i en Udgravning, som blev udført i November 1894 ved Østre-Gasværk paa Strandvejen ved København, og som jeg ved Hr. Ingeniør F. Meyers Forekommenhed fik Lejlighed til at gøre mig bekendt med. I Bunden af en Udgravning til en stor Gasbeholder saas her paa en kort Strækning faststaaende Saltholmskalk, hvis Overflade var 14' under dgl. Vd. i Øresund. De allerfleste Steder, hvor der er Lejlighed til at undersøge Grænsezonen mellem den faststaaende Kalksten og den overliggende Moræne, vil man finde, at Grænsen mellem disse Dannelser ikke er ganske skarp, men at Kalkstenens øvre Partier ere i en meget knust Tilstand og sammen med de nedre Lag af det dækkende Moræneler danne en saakaldet Lokalmoræne, en mægtig Stenfaskine, der strækker sig over mange Kvadratmile paa Sjælland. Da dette Lag tillige er vandførende, danner der sig i det en Række af store underjordiske Søer,

[1]) Der haves en noget usikker mundtlig Tradition fra Forchhammers Tid, om at der er set faststaaende Kalk og Flint i det lige i og under Vandspejlet værende Rev, der lidt Syd for Klampenborg gaar Øst paa ud i Sundet ved Landstedet „Hvidøre“. Jeg tør ikke benægte enhver Mulighed for, at dette kan forholde sig rigtigt. Jeg har selv kun fundet løst Materiale i dette Rev, og det vides at den faststaaende Kalk i Strandbredden ved Charlottenlund ligger 35' under dgl. Vd. og ved Strandmøllen ligger paa Kote ÷ 105'. Sandsynligheden for at Kalken ved Hvidøre skulde gaa op til Havets Niveau er saaledes kun ringe.

et næsten uudtømmeligt Vandreservoir, hvorfra der daglig oppumpes mange tusende Tønder Vand til Københavns og andre Steders Vandforsyning. Ogsaa ved Østre-Gasværk var Kalken dækket af 4—5′ vandførende Lokalmoræne. Baade Kalken og Flinten ved Østre-Gasværk vare ganske identiske med den nedenfor beskrevne Kalk og Flint fra Frihavnen, der har været tilgængelig for Undersøgelse i langt større Udstrækning.

Ved de store Udgravninger, som bleve foretagne ved Anlæget af Københavns Frihavn kom, som ovenfor berørt, den faststaaende Saltholmskalk ogsaa til Syne paa en kortere Strækning omtrent midt i Frihavnen. Kalkens Overflade var 28—32′ under dgl. Vd. Kalkoverfladen hælder noget til begge Sider baade ud mod Sundet og ind mod Land, hvor den lige ved Frihavnens vestlige Toldgitter i den Ankerske Marmorforretnings Pumpebrønd ligger paa c. 42′ under dgl. Vd. Frihavnskalken er graa af Farve, finkornet, haard, fast og meget fattig paa Forsteninger synlige for det blotte Øje: Som det senere vil blive udviklet, viser det sig derimod, naar man betragter en tyndsleben Plade under Mikroskopet, at Kalkstenen for den væsentligste Del bestaar af Foraminiferskaller, saa at den trods sin tilsyneladende Fattigdom paa Forsteninger er af udpræget zoogen Oprindelse. Kalken er trods sin graalige Farve noget nær den reneste Kalk i Danmark, da den kun indeholder 0,24 pCt. i Saltsyre uopløselige Bestanddele.

Flinten i Frihavnskalken forekom i nogenlunde lagformigt ordnede nyre- og pølseformige Partier. Særlig karakteristisk for Kalkforekomsten her var den pølseformige Flint. Denne ejendommelige Dannelse bestaar af cylindriske Flintmasser med afrundede Endeflader. Størrelsen gaar op til 10—20 Ctm. i Tværsnit og 50—60 Ctm. i Længde. I alle Flintpølser findes i Akselinjen en hul Kanal faa Mm. i Gennemsnit. Kanalens Hulrum var i Reglen

fyldt med hvidgult Kalkslam. Flintmassen i disse Legemer er af graa Farve og selv i tynde Brudstykker er Stenarten meget uigennemsigtig. Ved at paavirkes af meget kraftige Hammerslag viser Flinten sig at have et fladt muslet Brud, men er yderst sejg og fastsammenhængende saavel i tør som særlig i fugtig Tilstand. Baade den tætte graa Kalk og den seige graa pølseformige Flint ere særlig ejendommelige for Kalkforekomsten i Frihavnen og den umiddelbart nærliggende Lokalitet Østre-Gasværk; alle andre Kalkforekomster have Kalk og Flint af andre Beskaffenheder[1]).

Ved Arbejder i Københavns Havn er der paa flere Steder fundet faststaaende Kalksten. Man traf saaledes Kalk, da „den gamle Dok" paa Gammelholm blev paabegyndt 1681[2]) og ved en Del Boringer, som Kommandørkaptejn Dumreicher anstillede ved Dokken 1850, viste det sig, at der overalt i en Dybde af 26—30′ under dgl. Vd. fandtes afvekslende Lag af haard og blød Kalk og Flint. Den dybeste Boring blev foretaget 90′ Øst for Dokkens vestlige Ende. Kalkstenen blev truffen her allerede 19′ under dgl. Vd. og der blev boret 212′ ned i afvekslende haarde og bløde Kalklag med Flint[3]). Af andre Lokaliteter for faststaaende Kalk kan nævnes den Tunnel, der for vel omtrent 40 Aar siden blev anlagt under Havnen mellem København og Kristianshavn for Gas- og Vandledningernes Skyld. Den er udhugget i haard og fast Saltholmskalk[4]), saa at der ikke for

[1]) Graa Kalk findes maaske ogsaa i Københavns gl. Havn dækket af den senere beskrevne Spongiekalk, men denne Forekomst er jo ogsaa en umiddelbar Fortsættelse af Frihavnen. Pølseformig Flint findes ganske vist ogsaa i andre Kalkforekomster, særlig i Limstenen ved Lellingeaa, men Flintpølserne bestaa her af graa chalcedonagtig Flint og ligne slet ikke Frihavnsflinten.

[2]) J. G. Forchhammer: „Danmarks geologiske Forhold". Universitetsprogram. Kbhvn. 1835 p. 51.

[3]) Forchhammers Manuskriptprotokol (Folio) I p. 2. Mineral. Museums Arkiv.

[4]) F. Johnstrup: „Grønsandslagene i Danmark". Foredrag ved den 12te Landmandsfors. Kbhvn. 1872 p. 5.

Styrkens Skyld behøves nogen Undermuring. men skønt den er beliggende 60′ under dgl. Vd. og Tunnelens Kalkstensloft altsaa er mindst 30′ tykt, er Kalken dog saa gennemsat af Spalter og Sprækker, at Tunnnelen stadig er fyldt med Saltvand, der i Følge Forchhammers Undersøgelser indeholder 1.8 pCt. Salt[1]).

Ved Opmudringsforetagender udfor „Larsens Plads" har man ogsaa truffet faststaaende Kalk i Havnens Bund c. 25′ under dgl. Vd. Saltholmskalken er her bedækket af et tyndt Lag af en særegen Kalksten. Denne Stenart er af graagrøn Farve og bestaar af en tæt sammenkittet Masse af Dyrelevninger, saaledes af Foraminiferer, Bryozoer, Serpula- og Dentaliumarter, forskellige Brachiopoder — særlig hyppige ere Arter af Slægten *Crania* — flere mindre Arter Echinodermer, Fiskelevninger særlig Hajtænder og „Øresten", adskillige Brudstykker af Knogler, muligvis af Saurier, kort sagt et sandt palæontologisk Magasin. Behandles Stenarten med fortyndet Eddikesyre, falder den fra hinanden og medens de fleste af Kalkspat bestaaende Forsteninger opløses, kan man nu udslemme Hajtænderne og „Ørestenene", da de ved deres blanke Overflade, der muligt ogsaa indeholder kitinagtige Stoffer, ikke angribes saa let. Bruger man stærkere Syre, opløses disse Dyrelevninger ogsaa, og der bliver kun et graagrønt Pulver tilbage. Under Mikroskopet viser dette Pulver sig saa godt som udelukkende for de finere Deles Vedkommende at bestaa af Levninger af Kiselsvampe, der ere gennemtrængte med et grønt Pigment (Glaukonitsubstans), hvad nærmere vil blive omtalt i det følgende:

Denne Stenart staar altsaa fast som Dæklag ovenpaa

[1]) Forchhammer: „Danmarks geographiske Forhold i deres Afhængighed af Landets indre geognostiske Bygning". Universitetsprogram. Kbhvn. 1858 p. 6.

Saltholmskalken i Københavns Havn udfor Larsens Plads. Efter noget usikre Efterretninger findes den maaske ogsaa ovenpaa Saltholmskalken i „Nordre Redhavn“ (Kalkbrænderihavnen). En baade hvad Udseendet angaar og — saavidt det kan bedømmes uden indgaaende palæontologisk Analyse — ogsaa hvad Forsteningerne angaar meget nærstaaende Stenart dækker Saltholmskalken ved Aashøj, Vest for Køge, efter hvad Forchhammer har eftervist[1]). Som det senere skal vises, bør Stenarten fra „Larsens Plads“ betegnes som Spongiekalk paa Grund af Svampindholdet.

Efter de paa det mineralogiske Museum værende Prøver af Aashøj-Kalk fra Forchhammers Tid, kan der maaske nok siges at være en lille Forskel til Stede mellem Kalken fra Aashøj og Kalken fra Larsens Plads. Glaukoniten i Spongiekalken fra Larsens Plads er væsentlig kun til Stede som grønt Pigment gennemtrængende Spongiernes Spiculæ, medens Glaukoniten i Aashøj-Kalken ogsaa forekommer som selvstændigt Mineral i afrundede Korn; men blandt de talrige løse Blokke baade i Gruslag og i Moræneen paa forskellige Steder særlig ved Roskilde har jeg fundet mange Eksemplarer, der dannede fuldstændige Overgangsled mellem Kalken fra Larsens Plads og Kalken fra Aashøj.

Ved Bryggeriet paa Vodrofsvej ved Gl. Kongevej i København, blev der i September og Oktober 1864 foretaget en Brøndgravning, hvorved der i Følge F. Johnstrup „31 Fod under Overfladen blev truffet et 1,5′ mægtigt Lag af Grønsandsten, hvilende paa flintrig Saltholmskalk“[2]). Jordlagene vare:

---

[1]) Forchhammer; „Det nyere Kridt i Danmark“. Sk. Nf. Md. V. Kbhvn. 1847 p. 639

[2]) F. Johnstrup: „Om Grønsandet i Sjælland“. Meddelelser fra den naturhist. Foren. Kbhvn. 1876 p. 12.

13′ Rødler }
17,5′ Blaaler } Moræneler = 30,5′
1,5′ Grønsandsten.
6′ Saltholmskalk og Flint

Da Terrænets Overflade er 12′ over dgl. Vd., træffes det præglaciale Underlag altsaa paa Kote ÷ 18,5′.

Paa Gl. Carlsberg ved København findes en Brønd, hvor man dels har hugget, dels boret dybt ned i Saltholmskalken, der her træffes i en Dybde af c. 48′ under Overfladen, der er c. 45′ over dgl. Vd. I 1894 blev Brønden udvidet, ved at der c. 60′ under Overfladen blev udhugget en adskillige Alen lang Stolle ind til Siden i den faste Kalk. Ved Hr. Overinspektør, Cand. mag. R. Koefoed's Velvilje fik jeg Lejlighed til at følge dette Arbejde og iagttage Kalken paa Stedet. Kalkstenen ligner, som naturligt er, meget Stenarten i det nedenfor beskrevne nærliggende Frederiksholms Kalkbrud. Kalken er hvid eller gullighvid, ikke synderlig fast, og yderst fattig paa Forsteninger (undtagen Bryzoer). Flinten, der udgør fra en Trediedel indtil Halvdelen af hele Massen, forekommer dels lagvis, dels gennemsættende Kalkstenen som et Flintvæv. Flintlagenes Kærne er sortegraa med udpræget muslet Brud, men uden om alle de sorte Flintkærner findes der decimetertykke Skorper, der ikke ved Udseendet kunne skælnes fra Kalksten, men ved Haardheden og kemisk Undersøgelse vise sig at være dels hvid Flint dels et Overgangsled mellem Flint og Kalksten (se efterfølgende Analyser).

Ved Frederiksholms Teglværk i „Kongens Enghave", ved København er der flere aabne Brud i Saltholmskalken baade Nord og Syd for Landevejen. Bruddet Nord for Landevejen er det betydeligste og Lagene ere her blottede til over 60′ Dybde. Kalkens Mægtighed vides dog at være langt større, thi ifølge en af Vandinspektør Poulsen i 1872 foretagen artesisk Boring blev der under 2′ Strandsand

og 11' Moræneler boret 126' ned i Saltholmskalk uden at naa igennem denne Dannelse. Terrænets Overflade ved Borehullet var c. 8' over dgl. Vd., saa at Kalkens Overflade altsaa er beliggende i Kote ÷ 5'. I Bruddet Nord for Landevejen er Kalkens Overflade omtrent i Højde med Vandspejlet i Kalvebodstrand. Her var i 1893 en c. 700' lang, 200' bred og c. 64' dyb Grav. I Gravens sydvestlige Side fandtes et 700' langt Profil i Retningen NV.—SO. Terrænoverfladen var i den sydostlige Ende af Profilet c. 11' over dgl. Vande, i den nordvestlige Ende derimod kun 4' over dgl. Vd. I den sydostlige Ende af Profilet var Kalken dækket af c. 12' rødgult Moræneler, hvis Mægtighed blev ringere og ringere, jo mere man kom mod NV., saa at det tilsidst tyndes ud, dækkes af humusholdigt Strandgrus og forsvinder, saa at Kalken i Profilets nordvestlige Ende kun er dækket af 3—5' Strandgrus. Kalken grænser ikke skarpt op til de overliggende Lag, men er dækket af 4—5' „Lokalmoræne". Kalken er gulhvid, i de øverste Partier er den „blegekridtagtig", i de nederste nærmer den sig i Udseende meget til „Limsten" og bliver rig paa Bryozoer. I en 60' høj Kalkvæg talte jeg 20 Flintlag fra 1—3' mægtige. Ikke sjældent ere Flintlagene ved lodrette „gangformige" Udløbere bragte i Forbindelse med hinanden. Denne Omstændighed vilde vanskeliggøre Kalkbrydningen meget, hvis ikke saavel Flint som Kalklagene lige ned til Bruddets Bund vare sønderkløftede i utallige større og mindre Brudstykker, saa at Brydningen foregaar meget let, uden at der behøves Sprængninger. I det omtalte Profil fandtes 20' under Overfladen et 3—4" tykt Lerlag ganske ligt de i Kalken ved Limhamn og Annetorp forekommende Lerlag[1]). Laget kan forfølges paa en Strækning af c. 50', men strækker sig vist langt videre. Det laa fuldstændig

[1]) Smlg. F. Johnstrup: „Faxekalken ved Annetorp i Skaane". V. S. O. p. 266.

konformt med Kalk- og Flintlagene og faldt c. 5° mod SV. Flinten er dels graa og jaspisagtig, dels sort og ligner Flinten i Skrivekridt, men baade den sorte og graa Flint ere omgivne med hvide Masser, der have Flintens Haardhed, men lade sig kløve som Kalken og i Udseende ligne den meget. Denne „Hvidflint", som ved Brydningen sammen med den anden Flint fremkommer i store Mængder som Affaldsprodukt, benyttes en Del til Skærver til Betonstøbning[1]). Efter et med nogenlunde Sikkerhed foretaget Skøn udgøres de ²/₃ af Stenarten i Frederiksholms Kalkbrud af Kiselsyre i Form af hvid, graa og sort Flint og kun ¹/₃ af Calciumkarbonat. I Kalklagene forekommer der ikke sjældent Svovlkis-Boller, hyppig af flere Kilograms Vægt. I Frederiksholms Kalkbrud have disse Svovlkis-Boller et fra Svovlkisen i næsten alle andre danske Kalkbrud afvigende Udseende. De have Form af runde eller nyreformige Stykker, der bestaa af tæt sammenvoksede Svovlkis-Oktaedre, — de enkelte Krystaller kunne være indtil en Ctm. i Tværmaal, — saa at Bollernes Overflade er tæt besat med udstikkende Krystalhjørner. Foruden disse Boller, der ved Krystalformen og øvrige Egenskaber vise sig at være typisk Svovlkis, findes der ogsaa Straalkis, der forekommer som kun ½—1mm tynde Gangudfyldninger i Revner i Kalkstenen. De forvittrer i Modsætningen til Svovlkisbollerne — der kunne holde sig blanke i aarevis, — overordentlig let, saa at de faa Dage efter at være udtagne af Kalkvæggen ere helt omdannede til Jernvitriol.

Syd for Landevejen er der ved Frederiksholm inddæmmet en betydelig Strækning af Kalvebodstrand, der benyttes som

---

[1]) „Hvidflint" af samme Beskaffenhed som ved Frederiksholm forekommer i Karleby-Klint N. for Grenaa. Jvfr. Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold". Kbh. 1835 p. 50. Iøvrigt synes denne Stenart for Sjællands Vedkommende at være indskrænket til et begrænset Parti i Københavns nærmeste Omegn, da der i Kalkforekomsterne Nord og Syd for København findes Flint af anden Beskaffenhed.

Kalk- og Lergrav. Øverst findes 0,1—1,5′ Strandgrus dækkende over indtil 18′ blaagraat Moræneler, der i en i 1893 nylig gravet Pumperende paa en lang Strækning og desuden paa en Mængde isolerede Punkter ses at hvile paa Saltholmskalken. Undertiden gaar der haardere Kalk- og Flintlag helt op til Overfladen, saa at denne er fast og forsynet med Skurstriber[1]), men i Reglen er der en ganske jævn Overgang mellem de øvre meget sønderknuste Partier af Saltholmskalken og det meget kalkholdige „Hvidler“, der danner Morænens underste Del. Saltholmskalken er hvidgul, temmelig løs og Flintlag ere ligesaa hyppige som i Bruddet N. for Vejen.

Ved Beringgaard, c. 4000′ S. for „Flaskekroen“ i Hvidovre Sogn, har Kalken tidligere været blottet i nogle smaa Udgravninger. Forchhammer har besøgt Stedet[2]) og meddeler derom:

„Den 21de Sept. 1855. For at undersøge nogle angivne jordfaste Flintenstene i Bunden af en Mergelgrav ved Beringgaard, begav Prof. S. og jeg os derhen. Den Mergelgrav, der indeholder denne Flintbund, ligger paa en Knold SO. for Gaarden henimod Stranden. Mergelgraven er omtrent 6′ dyb, bevokset med Græs, men paa 5—6 Steder findes Overfladen af et tilsyneladende faststaaende Flintlag. Den største Plet af de saaledes blottede Flintlag kunde maaske være 1 □ Al. De laa næsten alle i samme Niveau. men dog var en svag Heldning af 1—2° mod Vest iagttagelig. Alle disse Flintoverflader vare stribede og alle Striber parallele. Retningen magnetisk N.—S. Flinten syntes at tilhøre Saltholmskalken.“

Senere synes Johnstrup ogsaa at have iagttaget Skur-

[1]) Dette var saaledes Tilfældet paa en større Strækning i Inddæmningens Nordende i Efteraaret 1895.

[2]) Manuskriptprotokol II p. 231. Mineral. Mus. Ark.

striberne paa Flinten ved Beringgaard[1]), men noget nærmere om Kalkens og Flintens Beskaffenhed foreligger ikke.

Under Befæstningsarbejderne langs Vestfronten blev der flere Steder truffet faststaaende Kalk i Udgravningerne til Fæstningsgraven. Kun paa et af Stederne blev der givet mig Lejlighed til at iagttage Kalken *in situ*. Det var c. 2000′ Syd for Egby Bro i Rødovre Sogn. Kalken er her dækket af 20′ Moræneler, hvoraf de øverste 10′ ere „Rødler", de nederste 10′ „Blaaler". Kalkens Overflade ligger paa Kote 42,5′. Det øverste Lag er c. 1.5′ tykt og er et meget haardt kalkblandet Flintlag, hvis Overflade var smukt og tydelig isskuret. Derefter fulgte afvekslende Lag af gullig løs Saltholmskalk og Flintlag, Flinten gennemsætter desuden Kalklagene som et jævnt udbredt Flintvæv, saa at Kalkforekomsten i teknisk Henseende er uden Betydning. Derimod blev der, i de af Fæstningsgraven opbrudte flere hundrede Kubikfavne store Dynger af Kalk og Flint fundet et ikke ringe Antal Forsteninger, saasom forskellige Arter Brachiopoder, endvidere Ostrea og Pectenarter, forskellige Arter Søpindsvin og Levninger af Fisk. Flinten er graa, jaspisagtig med fladt muslet Brud. Svovlkisnyrer ere ogsaa fundne.

Ved Bavnehøj i Brøndbyøster Sogn, ved Enebærgaard i Glostrup Sogn, og maaske ogsaa ved Avedøreholme i Glostrup Sogn gik Fæstningsgraven ligeledes gennem faststaaende Kalk, der efter de opgravede Masser ganske ligner den ovenfor beskrevne ved Egby Bro. Ved Bavnehøj, hvor der var opgravet betydelige Mængder Kalksten, fandtes baade graa og sort Flint i store Mængder i Kalken, men Forsteninger synes at være særdeles sjældne. Terrænhøjden ved Bavnehøj er c. 35′ over dgl. Vande og Kalken maa antages at ligge c. 20′ under Overfladen, altsaa i Kote + 15′.

[1]) F. Johnstrup: „Nogle Iagttagelser over Glacialphænomerne og Cyprinaleret i Danmark". 1882. p. 43.

Ved Enebærgaard ligger Kalkens Overflade paa det nærmeste paa Kote 0' og ved Avedøre ligger Kalken ligeledes lige i eller lidt under Havets Niveau.

I en Brønd ved Hvissinge blev der truffet faststaaende Kalk i kort Afstand fra Jordoverfladen. Om denne Forekomst, der blev undersøgt af afdøde Prof. F. Johnstrup, har han i sin Tid meddelt mig følgende:

Den 19de Sept. 1886. „I den nordlige Del af Hvissinge By NO. for Glostrup nær Grænsen til Eiby, havde Vandvæsenet gravet en 12' dyb Brønd ned til meget flintrig Saltholmskalk, der ligger 46,4' over daglig Vande. Saltholmskalken havde udmærkede Striber. Skurstribernes Retning var N. 12° V. (magn.) med yderst faa og ringe Afvigelser af enkelte finere Striber i N. 25° V. Desuden var der 4—5 meget grove 1/2 Tomme brede og glatte Furer, næsten rendeagtige Fordybninger, hvis Retning var N. 40—50° O.“

„Saltholmskalken var her kun 3' mægtig, og derunder fandtes blødere Kalk, sandsynligvis Limsten. Kalken, der her indtager et betydeligt højere Niveau end i det omgivende Terræn, var dækket af Rullestensler, hvori der 6' over Kalken var indlejret et 5" mægtigt Lag af Rødsand“.

I Efteraaret 1890 foregik der en Brøndgravning lidt Nord for Hedehusene i Flyng Sogn, som jeg fik Lejlighed til at overvære. Terrænoverfladen er paa det nærmeste 107' over daglig Vande, Lagfølgen er ovenfra nedad.

7' Grus.
12' rødgult Moræneler.
16' Kalk og Flint, som fortsatte sig i Dybden.

Kalken er hvidgul af Farve, temmelig haard og fastsammenhængende og overordentlig rig paa Flintlag. Flinten er som i Fæstningsgraven ved Egby lysegraa med fladt muslet Brud. Kalken er overordentlig fattig paa Forsteninger. Ikke langt fra denne Lokalitet ved Hakkemose Teglværk

skal man ogsaa 25—30′ under Jordens Overflade have truffet faststaaende Kalksten af samme flintrige Beskaffenhed som ved Hedehusene.

Mellem Højetaastrup og Torslunde har der for for omtrent 100 Aar siden været et lille Kalkbrud om hvilket Forchhammer (1836) udtaler sig paa følgende Maade[1]:

.... „Det er altsaa højst sandsynlig Saltholmskalk, der strækker sig under København. Det vestligste Sted, hvor man paa Sjelland hidtil har opdaget denne Kalksten er en Bakke mellem Højetostrup og Thorslunde, 2½ Mil vestlig for Kjøbenhavn, her har været et Kalkbrud for omtrent 30 Aar siden. Bruddet er opgivet efter at være drevet i en meget kort Tid og tildels faldet sammen. Af Brudstykkerne, som ligger omkring de gamle Grave og ved Efterretninger fra gamle Arbejdere har jeg overbevist mig om, at det ikke er Kalk-Rullestene, som man her har gravet, men virkelig fast Kalksten; den ligner i sit Udseende fuldkomment den Varietet af Terkelskov Kalkrullestene, som jeg har betegnet som Nr. 3[2]) og Flinten forekommer i lige saa store hornstenagtige Masser, som den, der findes i Terkelskov og som ere gennemborede ved Kjøbenhavn“[1]).

Dette Kalkbrud blev altsaa nedlagt kort efter at det var aabnet, sikkert paa Grund af den overvældende Mængde Flint, der findes i Kalkstenen i denne Egn; det har aldrig senere været aabnet igen, og man kender ikke engang nøje dets Plads[3]). Mulig paa samme Sted, men rimeligvis dog lidt sydligere, findes der nu spredt over en Strækning af en

---

[1]) J. G. Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold“. Kbhvn. 1835 p. 52.

[2]) „En graa, tæt, meget svagt affarvende Kalksten. Den indeholder *Terebratula carnea* og den allerede omtalte Coral“. F. l. c. p. 53.

[3]) Johnstrup nævner ogsaa Kalkbruddet „mellem Torslunde og Høje-Taastrup“ som „nu (1876) for længe siden opgivet“, men synes ikke at have været paa Stedet. Jfr. F. Johnstrup: „Grønsandet i Sjælland“. Kbhvn. 1876 p. 1.

halv Snes Tønder Land i den umiddelbare Nærhed af Torslunde Fattiggaard Øst og Nordost for Gaarden 3—4 Udgravninger, som gaa ned i det „nyere Kridt“, Ved en Række Boringer i Omegnen viste det sig, at der paa en Strækning af over 30 Tdr. Ld. kun fandtes 0,5—3′ leret Muld oven paa den faststaaende Kalk. Kun uegentlig kan man imidlertid ved Torslunde bruge Betegnelsen „Kalk“, da den Masse, der findes i Bruddene her, bestaar af 1—2′ tykke Bænke af graa Flint adskilte ved c. 1′ tykke Lag af en af tæt Flintvæv gennemtrængt løs gullig Kalkmasse. Kalken er saa gennemvævet med Flint, at der ikke kan løsbrydes et eneste Stykke Kalk af en knyttet Haands Størrelse, uden at der deri findes Flint. Mindst 3/4 af hele Massen udgøres af Kiselsyre. Stenarten er derfor ogsaa ganske ubrugelig til Kalkbrænding, men benyttes en Del til Vejmateriale. Særlig til „Pakning“ i makadamiserede Veje under et Skærvelag er den kalkholdige Flint meget hensigtsmæssig at anvende og kan leveres meget billig, da den er let at løsbryde og slaa itu. I vedføjede Fig. 2, der er gengivet efter et i 1894 optaget Fotografi af et af Bruddene, ses øverst c. 1,5′ leret Muld, der med meget ujævn Grænseflade hviler ovenpaa Kridtformationens Lag. Dette muldede Dæklag, der maa betragtes som de forvittrede og ved Dyrkning af Jorden omdannede Rester af den øvre Moræne, ses paa Billedet at sende tapformige Udløbere, „Skorstene“, ned i de underliggende Lag[1]). Disse bestaa af en Masse, som man ved første Øjekast vil være tilbøjelig til at anse som en ganske særegen Stenart. Det er en gullig, svampet Masse, der er opfyldt af en Mængde bugtede Kanaler, Huller og Hulrum, og i Udseende meget ligner en almindelig Vaskesvamp. Slaar man

---

[1]) Lignende „Skorstene“ ere som bekendt ikke sjældne baade i det nyere Kridt og i Skrivekridtet. Jfr. f. Ex. J. G. Forchhammer: Det nyere Kridt i Danmark. Sk. Nf. Md. V. 1847 p. 532.

en saadan Svamp itu vil man finde, at den bestaar af samme graa Flintmasse som den øvrige Flint i Bruddet. Den gule Farve skyldes kun nedsivede Lerpartikler fra Dæklaget. En



Fig. 2. Lodret Væg i et Flintbrud ved Torslunde Fattiggaard.

ganske lignende svampformig Struktur fremkommer, hvis man behandler noget af den øvrige i Bruddet værende Flint med Saltsyre, hvorved den med Flinten sammenvævede kulsure Kalk opløses. Det vaskesvamplignende Stenlag i Torslunde-Flinten er derfor kun at betragte som en ved Dagvandets opløsende Virkning opstaaet Udludningsrest. Under dette svampagtige Lag følger en c. 1′ mægtig Bænk af mere kompakt graa Flint med splintret Brud, derpaa 2′ tæt sammenvævet Flint og Kalk, derpaa atter en mere kompakt Flintbænk og saa fremdeles saa dybt man er kommen ned. Forsteninger ere temmelig sjældne, foruden Bryozoer er der fundet *Terebratula*, *Gryphaea vesicularis* samt nogle Echi-

nodermer. Brunjærnstenknolder opstaaede ved Forvitring af Svovlkisnyrer ere ikke sjældne.

Ved Korporalskroen i Karlslunde Sogn har man i Følge Forchhammer[1]) ved en Brøndgravning stødt paa faststaaende Kalk i en Dybde af c. 28′ under Overfladen. Kalken lignede Limsten. Terrænets Overflade er c. 35′ over dgl. Vd., Kalkens Overflade ligger følgelig paa + 7′. Det overliggende Jordlag maa antages at være Moræneler.

Lidt Syd for Kagstrup By findes Kalken tilgængelig i to smaa umiddelbart ved Siden af hinanden liggende Brud, hvoraf det største er aabnet 1843 af Kmhr. Carlsen til Gl. Køgegaard, det mindste nogle Aar senere af Gaardmand Jens Madsen fra Kagstrup. Forekomsten vides at være undersøgt straks, efter at Kalkbrydningen var begyndt af Forchhammer[2]), og Johnstrup har muligvis ogsaa besøgt Lokaliteten en enkelt Gang, men nogen nærmere Undersøgelse af Forholdene foreligger ikke[3]). Den faststaaende Kalk danner Syd for Kagstrup By en lille kuppelformig Kalkklippe, hvis højeste Punkt er beliggende omtrent 1000′ S. for Kagstrup Skole. Kalkens Overflade viste sig ved en Række i den Hensigt anstillede Prøvegravninger at være 38′ over dgl. Vd., og Kalken var dækket af 27′ rødgult Moræneler. Fra dette Punkt falder Kalkens Overflade til alle Sider og bliver dækket af mægtige Lag Moræneler, som udelukke al teknisk Benyttelse af Kalken. En Undtagelse i saa Henseende danner dog Strækningen Syd for Kalkklippens Højdepunkt c. 2000′ Syd for Kagstrup

[1]) Forchhammer Manuskript-Protokol II p. 143. Mineral. Mus. Arkiv.
[2]) Forchhammer Manuskript-Protokol II p. 149. Mineral. Mus. Arkiv.
[3]) Johnstrup nævner Kagstrup Kalkbrud i „Om Faxekalken i Annetorp i Skaane". (V. S. O. 1866 p. 266) og i: „Om Grønsandet i Sjælland" (Kbhvn. 1876 p. 12). Her anfører han endvidere (p. 1), at Kalkbrydningen ved Kagstrup først blev paabegyndt 1856. Hvorledes det nu end forholder sig hermed, vides Forchhammer, som anført, dog allerede at have besøgt Lokaliteten og undersøgt Kalkstenen 1843, saa der maa i alt Fald have været et mindre Brud eller Udgravning den Gang.

By, hvor Kalkbruddene ere beliggende. Kalkens Overflade er her c. 35′ over dgl. Vd. og Kalken er kun dækket af 10—15′ rødgult Moræneler, der uden skarp Grænse gaar over i den ovenpaa Kalken værende Lokalmoræne, der dog kun har 1—1,5′ Mægtighed. Kalklagene ere svagt bueformig bøjede med Foldningsaksen omtrent i N.—S., saa at Kalklagene i den vestlige Side af Bruddet have et svagt Fald mod Vest, i den østlige Del et noget stærkere (Hældningen overskrider ikke 8—10°) mod Øst. Stenarten synes at være aflejret under overordentlig rolige Forhold og ikke senere at være underkastet nogen synderlig gennemgribende Forandring. Dog skylder man sikkert den omtalte Foldning den Omstændighed, at saavel Flint- som Kalklag, skønt de tilsyneladende ere uforstyrrede, i Realiteten ere brudte i Stykker paa 1—2 Kubikfods Størrelse. Stykkerne ere ikke bragte ud af Stilling i Forhold til hinanden, men Sønderbrydningen letter meget Kalkbrydningen, som kan foregaa, uden at man behøver synderlig mekaniske Hjælpemidler. Kalk og Flintlag vexle meget regelmæssig med hverandre og ere usædvanligt skarpt sondrede fra hinanden, uden at Flintlagene, som ved alle Kalkforekomsterne omkring København, ses at sende Udløbere op i Kalklagene eller ere indvævede i Kalken. I en 20′ høj og 50′ lang, lodret Væg i det nordligste af Bruddene talte jeg 6 Flintlag afvexlende med Kalklag paa følgende Maade:

Flint . . .	0,5′
Kalk . . .	2,0′
Flint . . .	0,7′
Kalk . . .	3,0′
Flint . . .	0,8′
Kalk . . .	4,5′
Flint . . .	0,6′
Kalk . . .	4,0′
Flint . . .	0,6′
Kalk . . .	3,6′
Flint . . .	0,5′
Ialt	20,8′

Ialt Flint = 3,7′
Ialt Kalk = 17,1′

Flinten synes altsaa at udgøre 18 pCt. af hele Massen, altsaa omtrent $^1/_5$, medens de $^4/_5$ ere ren Kalk uden Flint.

Flinten er i Hovedsagen sort eller sortegraa med udpræget muslet Brud, dog forekommer ogsaa, men sjældnere, graa, jaspisagtige Flintpartier med fladt, muslet Brud. Kalken er Bryozokalk, men mange af Lagene ere ved en Efterkrystallisation blevne fuldstændig tætte, meget haarde og stærkt klingende for Slag. Som allerede Forchhammer har iagttaget, findes der i Kalklagene enkelte Steder smaa, knap 1 Tomme tykke Lag af graat Ler, meget lignende „Fiskeleret“ fra Stevns Klint, uden at man dog tør tillægge denne rent ydre Lighed nogen væsentlig Betydning, ligesom heller ikke Lerlagenes Forekomst i Kagstrup synes at antyde nogen bestemt geologisk Horizont. Forsteninger ere med Undtagelse af Bryozoer forholdsvis sjældne i Kagstrup Kalk, og det ene Kalklag synes i den Henseende ikke at skille sig væsentligt fra det andet. Hyppigst træffes Echinodermer[1]) eller Pigge af samme, dernæst forskellige Arter Brachiopoder, nogle Muslingearter [Gryphæa og Pecten], ligeledes er der fundet Ledstykker af Pentacrinusarter, Brudstykker af Koraller[2]) samt Hajtænder. Svovlkisnyrer forekomme af og til i Kalklagene, men ere i Reglen stærkt forvitrede og omdannede til Jernokker.

I det sydlige Kalkbruds nordlige Væg ses der i tidligere Tid at være foregaaet ganske anselige Udludningsprocesser noget under Kalkens naturlige Overflade, saa at Kalken er opløst, og der har dannet sig to rørformige Kanaler flere Alen i Gennemsnit. Hyppigst er Loftet i disse Kanaler indstyrtet, og Indstyrtningen har foranlediget, at de overliggende og omgivende Kalk- og Flintlag ere bragte ud af deres Leje. Forchhammer meddeler en paa hans Tid gaaende Fortælling om, at en Hest en Gang skal være sunken ned i Jorden, ved at der pludselig dannede sig et over tre Alen dybt Hul i

[1]) *Ananchytes, Cidaris, Goniaster.*
[2]) Deriblandt *Moltkia isis, Moltkia sp., Mopsea, Cladocora.*

Nærheden af det Sted, hvor Kalkbrydningen nu foregaar. Det er sandsynligvis ved at Loftet i en af disse Kanaler er gaaet itu, at denne „Forsvinding“ er foregaaet.

I det sydlige Kalkbrud er ogsaa truffet Vidnesbyrd om, at der i gamle Dage, længe før Kmhr. Carlsen lod dette Kalkbrud aabne, har fundet Kalkbrydning Sted. Det er utvivlsomt her, at den Kalksten er brudt, hvoraf Kagstrup Kirke delvis er opbygget [1]). Stenarten har vist sig at være fortrinlig til Bygningssten og har i 5 Aarhundreder trodset Vejrligets Omskiftelser.

Fra et Par andre Punkter i Omegnen haves der mere eller mindre paalidelige Efterretninger om, at der er truffet meget blød, kridtagtig Kalk (Limsten?) ved Brøndgravning eller paa anden Maade, men da ingen af disse Forekomster har nogen speciel Betydning, og det er problematisk, hvorvidt det er faststaaende Kalk, der er truffet, og ikke løse Blokke i Moræenen, skal jeg ikke opholde mig yderligere herved, men derimod gaa over til at omtale den sidste (sydligste) Lokalitet, hvor Kalksten har været direkte tilgængelig for Undersøgelse, nemlig:

Limgravene ved Lellingeaa. Her findes lidt Vest for Lellinge Mølle i Aabrinkerne mod Nord flere smaa Indskæringer, som bære Navnet „Limgravene“, og hvorfra der for c. 150 Aar siden skal være brudt Kalk til Opførelsen af „Ny Lellingegaard“ [2]). Allerede Forchhammer nævner Lokaliteten „Limgravene“ [3]), og senere er Stedet ogsaa bleven undersøgt af Johnstrup [4]). Det var allerede paa hans Tid og er meget mere nu saa jorddækket og tilgroet, at der ikke er Lejlighed til at udføre nogen nærmere Undersøgelse, uden at foretage et stort og bekosteligt Afrømningsarbejde, hvortil

[1]) Johnstrup: l. c. p. 8.
[2]) Johnstrup: l. c. p. 1. Anm.
[3]) Forchhammer: Sk. Nf. Md. V. 1847 p. 543.
[4]) Johnstrup: l. c. p. 8.

Forholdene ikke synes at frembyde tilstrækkelig Interesse. Ved mit Besøg der, senest i 1893, saas i og lidt over Aaens Vandspejl 4—5' meget blød og løst sammenhængende Limsten i Vexellejring med graa, delvis pølseformig Flint. Limstenen er saa løs og usammenhængende, at den næppe med økonomisk Fordel lader sig anvende til Fabrikation af brændt Kalk. I ældre Tid, da de vanskelige Transportforhold tvang Folk til at benytte, hvad der fandtes i deres Nærhed, uanset om det var godt eller daarligt, har Limstenen i Limgravene derimod vistnok været brugt til Kalkbrænding, da der foreligger „et kongeligt aabent Brev" af 24de September 1552 til alle Bønderne i Tune Herred om at begive sig til Køge med Heste og Vogne og hver tage 3 Tdr. Kalk til Københavns Slot, „naar Peder Godske dem tilsiger". Ligeledes udgik Brev til Borgmester og Raadmænd i Køge om „at laane" Kongen deres Kalkovne til at brænde Kalk i[1]). Det omtalte Paalæg om Kørslen af 3 Tdr. Kalk er iøvrigt ganske oplysende om den Tids Heste, Vogne og Veje i Sammenligning med Nutidens, hvor et Par Heste fra Kagstrup Kalkbrud med Lethed kører 25 Tdr. Kalk i Læsset til København.

Limstenen ved Limgravene i Lellingeaa indeholder mange Bryozoer, som synes at være meget velbevarede, men, saa vidt der kan dømmes efter den begrænsede Undersøgelse, der blev anstillet, synes den iøvrigt ikke at være synderlig rig paa Forsteninger, dog blev der fundet forskellige Brachiopoder, deriblandt *Terebratula carnea*.

---

[1]) Bricka: „Kancelliets Brevbøger 1551—1555". Kbhvn. 1885—86. p. 43.

Paa Saltholm har der, indtil for omtrent en Snes Aar siden, været drevet en meget omfattende Kalkbrydning i store aabne Brud. Nu er Brydningen opgivet som urentabel paa Grund af de enorme Vandmasser, der maatte bortskaffes af Bruddene, hvis Bund laa dybt under Havets Niveau. Den første Kalkbrydning paa Saltholm siges at være begyndt 1747 under Bygmester Fortlings Ledelse[1]). Ved nogen Eftersøgen er det dog lykkedes at føre Kalkbrydningen paa Saltholm langt længere tilbage i Tiden. Da det maaske er det Kalkbrud her i Landet, som tidligst findes omtalt, skal jeg dvæle lidt udførligere herved.

1230 skænkede Kong Valdemar Saltholm, som altsaa tidligere maa have tilhørt Kronen, til Roskilde Bispestol, som den Gang blev beklædt af Biskop Nicolaus[2]). Da Saltholm i Kong Valdemars Jordebog fra 1231 anføres med Tilføjelsen *„lijm“*[3]), har man altsaa allerede den Gang kendt Kalkforekomsterne paa Øen. Bisperne, der nu vare blevne Herrer paa Øen, tillode atter Københavns Borgere at bryde Kalk der, hvorom haves et paa Pergament med vedhængende Segl endnu opbevaret aabent Brev[4]): *„Datum Hafniæ anno Domini MCCLXXX in crastino beati Matthiæ Apostoli.“* Den latinske Original findes gengivet hos Pontoppidan[5]). I lidt forkortet Oversættelse lyder den:

„Biskop Stig af Roskilde gør alle vitterligt, at han af synderlig Gunst og Naade tilstaar Borgerne i København, at naar som helst de eller nogen af dem lader bryde Kalk-

[1]) Scharling & Falbe-Hansen: „Danmarks Statistik“ 2. Bd. p. 639—40.

[2]) Smlg.: „Omstændelig og tilforladelig Beskrivelse over den liden Øe Amager og den ej langt derfra situerede Øe Saltholm“. (Kbhvn. 1758) p. 60. Citeres i det følgende som Thurah: „Amager“.

[3]) Kong Valdemars Jordebog. O. Nielsens Udgave (Kbhvn. 1873) p. 51.

[4]) O. Nielsen: „Københavns Diplomatorium“. 1ste Bind. (Kbhvn. 1872) p. 29.

[5]) E. Pontoppidan: „Den danske Atlas“. I. Tome. (Kbhvn 1763) p. 428.

sten paa vor Ø Saltholm, skulle de ikke derfor være pligtige at yde Told eller nogen anden Godtgørelse. København d. 26de Februar 1280."

Ogsaa senere findes Kalkbrydningen paa Saltholm af og til omtalt:

Den 10 Juni 1512.

„Christiern mett Gwdz nade rett arffning till Norges riige, udwaldt koning til Danmarck, hertug etc. Vor gunst tillforn. Wig bede gerne atw viltt fly oss enn skwdhe fwldt mett kalcksteen ther viidh Saltholmen meth thet aller første, och swodann køøb ther paa, som wor kiære herre fadher haffwer, ther gør tw oss synderligen till villie meth och vilett gerne meth tig forskylde. Beffallendis etc. Gwdz legomers dag aar etc. mdxij vnder wortt signet.

Os elskelige Esge Bildhe, wor kiære herre faderss embitzmand paa Købnehafn [1])."

1532 udgik der kgl. Befaling:

„Till her Jehan Vrne [2]), att han lader bryde j^c lest Szaltholms kalk [3]), efter som mester Morten [4]), hannom foregiffuendis vorder, oc [tillige] lade bryde aff Stueffns klint [5])."

1547 udgik følgende kgl. Forordning:

„Amage mend skulle haffue breff paa Saltholmen, mett eng oc anden eyendom at haffue oc beholle dog at the skulle aarligen giffue ther af zl daller og ij^c gode lees kalcksten [6]) oc skulle the ingen heste queg eller anden uptage til grees gang theer paa landit, vden hues vor lenszmand her paa slothet paa ko. math. vegne tid vpskickendes vorder [7]).

---

[1]) O. Nielsen: „Københavns Diplomatarium". 6. Bd. (Kbhvn. 1884) p. 7.

[2]) Johan Urne var da kgl. Lensmand paa Københavns Slot.

[3]) 100 Læster Saltholmskalk.

[4]) Mester Morten Buszertt var kgl. Bygmester under Frederik d. 1ste.

[5]) „Kong Frederik den Førstes danske Registranter" udg. af Kr. Erslev og W. Mollerup. (Kbhvn. 1879) p. 470.

[6]) 200 gode Læs Kalksten.

[7]) „Tegnelser over alle Lande fra 1546". Danske Magazin. 4. R. 1ste Bd. (Kbhvn. 1864) p. 305.

Den 18de Juni 1547 udgik paany en kgl. Befaling omtrentlig af samme Indhold:

„Chr. III: Giør alle vitterligt, att eftherti Wii haffue nu bevilget oc samtycht, att the Hollænder, som her til haffve boet paa Saltholm, skulle ther af flytte[1]), tha haffve Wy aff Wor synderlig Gunst og Naade undt oc tilladet, oc nu med thette Wort obne Breff unde oc tillade, att Wore Undersaatte som bygge oc boe paa Wort Land Amage, mue oc skull herefther haffwe, nyde oc beholde, oc ingen anden, forneffnte Wort Landt Saltholm til Gresgang oc i andre Maade, hvor the thennem thet til nytte bruge kunde, dog saa at the aarligen til gode reede skulle yde oc udgiffwe her paa Wort Slott Kiøpnehavn uthi thet sted, som the Hollendere ther aff haffve giffwet half tredie tønder Smør, fyrge tyffwe gode myntet Jochims-Daler, oc tov Hundrede gode lesse Kalkesteen, dog skal thet staae Vor Lenszmand her paa Slottet, thend som nu er, eller herefther kommendes vorder paa Vore Vegne fritt at haffve vore Øxne og Heste til Græsgang ther paa Landet efther gamble Sedvane.

Kiøpnehaffn. Løffuerdagen post Sanct. Bodels Dag Aar MDXLVII[2])“.

Foruden disse Forordninger, som befæstede Amagernes Rettigheder til Saltholm, haves der forskellige Vidnesbyrd om, at Kalkbrydningen paa de Tider foregik i ikke ubetydelig Maalestok paa denne Ø:

„Paaske Aften den 24de Marts 1554 faar Jørgen Skin-

---

[1]) Hollænderne fra Saltholm flyttede til Bøtø paa Falster, hvorfra nogle igen nedsatte sig paa Hasselø i Guldborgsund. Smlg. Trap: Beskrivelse af Kongeriget Danmark. 2den Udgave. 3die Bd. (Kbhvn. 1872). p. 147.

[2]) Thurah: Amager p. 58. Ligeledes, med lidt anden Skrivemaade, i „Danske Kancelliregistranter 1535—50“, udg. af Kr. Erslev og W. Mollerup (Kbhvn. 1881—82) p. 349.

ckel Kongebrev til Peder Godske[1]), at denne skal hjælpe ham med at faa paa Saltholm en Skude med Kalksten for Penge, naar hans Bud kommer derefter[2])"

Fra 17de Juni 1559 haves et Kongebrev til Hr. Mogens Gyllenstierne: .... „skal Hr. Magnus lade et af Kongens store Vedskibe, der ligge for Kiøbnehafns Slot, løbe til Saltholmen og efter Lejligheden der indtage 3 eller 4 Skibsladninger Kalksten[3])."

Fra 25de August 1559 haves ligeledes et Kongebrev til Hr. Mogens Gyllenstierne og Christoffer Hvitfeld: „Da Kongen har givet Hertug Adolf 100 Læster Kalksten paa Saltholm og 100 Læster paa Gotland skulle de skaffe ham dem, naar han sender Skibe derefter[4])".

Senere blev Kalkbrydning fortsat i større Maalestok, saa at den største Del af København indtil noget over Midten af dette Aarhundrede kan siges at være opmuret med Saltholmskalk. I Midten af forrige Aarhundrede skriver Pontoppidan:

„Paa at bryde den Saltholmske Kalksten, arbeydes om Sommeren af nogle hundrede Mennesker, som derved, og ved at føre den til Kalkovnene vinde deres Brød, og have sparet Kiøbenhavn, ved dens Opbyggelse efter Ildebranden, mange Tønder Gulds Udgift[5])".

Om Forholdene paa Øen meddeler Thurah følgende:

„Foruden den Herlighed og Græsgang, som denne liden Øe besidder, er og at regne den skønne Product af de nyeligen ommeldte Kalksteene, som er i stor Overflødighed,

---

[1]) Lensmand paa Københavns Slot, under hvilket Saltholm hørte.

[2]) „Kancelliets Brevbøger vedrørende Danmarks indre Forhold" 1551—55. I Uddrag udgivne ved C. F. Bricka (Kbhvn. 1885—86) p. 305.

[3]) „Kancelliets Brevbøger 1556—60". C. F. Bricka (Kbhvn. 1887—88) p. 304.

[4]) l. c. p. 304.

[5]) Pontoppidan: „Den danske Atlas". 1ste Bd. Kbhvn. 1763 p. 427—28.

hvorfore efter Kongelig allernaadigst Tilladelse, ere oprettede tvende Kalk-Fabriqver, til at opbrække af disse Stene, til hvilke Kalk-Fabriqvers Tieneste, ere opbygte tvende Huse paa Øen. Kalk-Stenene som her opbrækkes, føres derfra til Skibs, for at udbrændes paa tvende dertil oprettede Kalke-Brænderier, hvoraf det ene ligger uden for Kiøbenhavns Østreport, men det andet forommeldte ved Castrup-Knæ paa Amager-Land.

Ellers bestaar Jordsmonnet paa denne Øe, i Almindelighed at sige af Tørve-Jord 6 til 8 Tommer dyb, noget dybere derunder, lader sig Kalksteen-Gruus tilsyne, og naar denne Gruus, omtrent paa en Alens Dybde igiennemgraves seer man den skønneste Kalk-Steen med sorte Flinte-Steene bemænget; Vil man og paa nogle Stæder grave tre til fire Alen dybere, saa findes hele Lager Marmor, som i Klangen er saa compact som Metal, og i Fiinhed overgaaer den Italienske Marmor; Men naar denne Marmor-Steen skal brydes, maa man have Machiner ved Haanden for at holde Gruberne lens for Vand, hvilke bestandig og uden Afladelse maa gaa, saasom Vandet har et overmaade stærkt Tilløb; og som det alt er salt Vand, er det venteligt, at det imellem Marmor-Biergene har sit Tilløb fra det vilde Hav: Det Chinesiske Compagnies Pak-Huus i Kiøbenhavn, som er 150 Alen lang 25 Alen breed, og bestaar tilligemed Kielderne af fem Stok-Værker, er Anno 1749 af denne Saltholmer Steen opbygget.

Hvor Kalk-Steenen bliver opbrækket, groer igien efter Haanden got Græs, naar Hullerne igien blive opfyldte; Hvorfore og de, som brække Steen paa Øen, tilholdes efter Haanden igien at opfylde de Huller, hvor de have brækket, og at lægge Græs-Tørve derpaa, saasom Amagerne ellers kom til at lide alt for stor Skade herved, i Henseende til deres Græsning, som de her ikke kan undvære[1])".

---

[1]) Thurah: „Amager" p. 60—61.

Det ovenstaaende er ikke alene den fuldstændigste men tildels ogsaa den eneste originale Beskrivelse af de geologiske Forhold paa Øen, da de senere, paa forskellige Steder optagne kortfattede Beskrivelser af Saltholm næppe synes at være andet end Udtog og Gentagelser paa anden Haand af Thurahs Beskrivelse[1]). Forchhammer, der ogsaa har benyttet Thurah, omtaler dog Kalkstenen lidt udførligere:

„Saltholms-Kalksteen danner Øen Saltholm og den ligeoverfor liggende Kyst af Skaane ved Liimham, hvorfra den fortsætter sig sandsynligvis igjennem Skaane, og endnu en Gang kommer til Overfladen ved Torp, ikke langt fra Trælleborg. Saavidt man hidtil kjender den, er den meget eensformig i sin Sammensætning og bestaar ikkun af Kalksteen med Flint i Nyrer og underordnede Lag. Paa Saltholm ere de underste Lag saa haarde, at man i ældre Tider har forsøgt paa at polere den (Saltholms Marmor), men i den senere Tid har man fundet det fordeelagtigt at benytte ikkun de øvre Lag til Kalkbrænding, formedelst Vandets stærke Tilløb paa den ikkun faa Fod over Havet ophøjede Øe. Kalkstenen er blød, paa enkelte Steder endog affarvende, graahvid og forresten meget reen, hvorfor den er fortrinlig til almindelig Kalk og for største Delen forsyner Kjøbenhavn med dette vigtige Byggemateriale. Det dybere Lag er fiinkornet, halv krystallinsk .... Det er denne Kalksteen, der lader sig polere[2])."

Johnstrup, der havde haft Lejlighed til at se de geologiske Forhold paa Øen, medens Kalkbrydningen var i fuld Gang og Kalkbruddene vare lænsede for Vand[3]), skænker

[1]) Smlg. f. Ex. J. Th. Hage. „Kjøbenhavns Amt" (Kbhvn. 1839) p. 53. Trap. Danmark. (2den Udg. Kbhvn. 1872) III p. 147.

[2]) J. G. Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold". Kbhvn. 1835 p. 50.

[3]) Det synes dog som Kalkbrydningen allerede var ophørt 1865, altsaa før Johnstrup som Professor flyttede fra Sorø til København. Smlg. B. Lundgren: „Saltholmskalkens geologiska Förhållande". Doktordisputats ved Lunds Universitet. (Malmø 1865) p. 13.

dem dog næppe nok nogen Omtale. Nu er Kalkbrydningen, som omtalt, forlængst ophørt og Bruddene dels tilkastede, dels vandfyldte, saa at enhver Mulighed for nærmere at studere Kalkens geologiske Forhold paa Saltholm for Tiden er udelukket, medens der vel nok i de ved Bruddene henliggende store Affaldsdynger kan indsamles en Del Forsteninger. Kun paa en enkelt Plet midt paa Øen, saaş nogle tvivlsomme Rester af meget udvasket Moræneler, hvad der synes at tyde paa, at Saltholm, inden den i „den marine Periode" blev sænket i Havets Skød, har været bedækket med Moræne, der nu er udvasket og omdannet til Grus. Øverst findes overalt paa Øen c. 0,5' Græstørv, af meget frugtbar Beskaffenhed og vistnok fortrinsvis opstaaet af Søfuglenes og senere af Kreaturernes Gødning blandet med det ved Højvande indskyllede Tang og Sand. Under Græstørven findes 1—2' Strandgrus, der uden skarp Grænse gaar over i den „Lokalmoræne" (eller her maaske rettere „Forvitringsgrus"), der dækker den faste Kalksten. Overalt hvor der var Lejlighed til at se Kalkstenen, synes den at være særdeles opspaltet og søndersprængt.

Med Hensyn til Kalkstenens Mægtighed indenfor Kaartomraadet kan der henvises til de i det foregaaende (d. Afh. p. 14, 16 og 25) anførte artesiske Boringer.

Som anført er:

Kalken	Grøndalsaaen	c. 106'	mægtig	hviler paa Skrivekridt
	Valby	c. 78'	—	
	Brøndbyøster	c. 110'	—	

Kalken	Frederiksholms Kalkbrud		over	126'	Underlaget kendes ikke
	Nyholm	—	—	560'	
	Saltholm	—	—	644'	

Skøndt Angivelserne fra de to sidst anførte Boringer lyde temmelig bestemt paa, at det virkelig var Saltholmskalk (eller Limsten) med de dermed følgende Flintlag, der blev gennemborede i den betydelige Dybde og ikke Skrivekridt, skal jeg dog ikke tilbageholde en Tvivl om disse Angivelsers Paalidelighed i saa Henseende. Jeg er mest tilbøjelig til at anse de tre først anførte Boringer som givende et normalt Billede af Kalklagenes Mægtighed, der altsaa maa antages at variere noget omkring 100', men vil kun opstille dette som en — som det forekommer mig — sandsynlig Hypothese, der endnu ikke kan belægges med tilbørlige Fakta.

II. Kalkstenens nærmere Beskaffenhed.

Inddelingsprinciper Petrografisk Beskaffenhed. Kemisk Sammensætning. Teknisk Betydning.

Før Forchhammers Tid foreligger der kun faa Tilløb til at klassificere Stenarterne i den danske Kridtformation efter deres petrografiske Beskaffenhed. Søren Abildgaard er vistnok den første, der kan siges at have gjort et virkelig Forsøg herpaa, da han bestemt skelner mellem Kridtsten og Kridt i Stevns Klint. Han skriver saaledes:

„Fra Kalksteens-Odden strækker Klinten sig hen i en Indbugt til imod en anden Odde kaldet Mannehoved, og har en Højde af omtrent 36 til 40 Alne, der bestaar fra det øverste udaf grov Kritsteen med mange og tynde Horisontal-bølgekastede Flinte-Lag udi; til omtrent Midtvejs ned i Klinten, da der neden under antreffes finere og hvide Kride med vidtløftigere Flinte-Lag udi[1])".

---

[1]) Søren Abildgaard: „Beskrivelse over Stevns Klint og dens naturlige Mærkværdigheder". (Kbhvn. 1759) p. 3.

Pontoppidan skriver faa Aar senere:

...."den dybeste Grund, saa vidt man veed, bestaar enten af Kalk- og Marmor-Steen allene, saasom paa Saltholm og ved Faxe her paa Siæland, samt ved Mariagers Fjord og Dagbierg i Jylland, eller af Kalk og Kride midt imellem heele Lag af sammenhængende Flint-Steens Plader, saasom i Stevns-Herred....[1])".

Forchammer har paa et tidligt Stadium af sine Undersøgelser, endnu før han var klar paa "Nyere Kridt's" og Skrivekridts indbyrdes Aldersforhold, klassificeret de til "Nyere Kridt" hørende Stenarter[2]) i følgende Arter:

Faxekalk med Koralkalken i Faxe Bakke som Type.

Saltholmskalk med de haarde krystallinske Kalksten paa Saltholm og ved Terkelskov ved Farum (erratiske Blokke) som Type[3]).

Limsten med den løse Bryozokalk i Stevns Klint som Type.

Blegekridt, typisk i Kalkbruddene ved Daugbjerg, Mønsted, paa Mors, i Thy m. fl. Steder.

Navnene Faxekalk og Saltholmskalk ere dannede efter den — særlig i ældre Tid — almindelige geologiske Sprogbrug, i Følge hvilken en bestemt Stenart (et Lag, en Etage eller en hel Formation) kan faa Navn efter den Lokalitet, hvor Stenarten først er opdaget, eller hvor den er typisk udviklet. Disse Navne maatte altsaa for saa vidt siges at være berettigede, men da der i Faxe Bakke forekommer flere andre Kalkstensarter foruden den typiske Koralkalk, og da den krystallinske Saltholmskalk, efter

[1]) Pontoppidan: "Den danske Atlas". Tom I. (Kbhvn. 1763) p. 423—424.

[2]) Bortset fra Stenarterne henhørende til "Yngre Grønsand".

[3]) Den glaukonitrige "Aashøj-Kalk" maa efter Forchhammer vel nærmest opfattes som en Varietet eller en særlig Etage i Saltholmskalken (se d. Afh. p. 23).

hvad der foreligger, kun udgør en ringe Part af Kalklagene paa Saltholm, kunne disse Navne dog ikke siges længere at være tidssvarende. I endnu højere Grad gælder dette om Navnene Limsten og Blegekridt. Forchhammer skriver selv om disse Navne:

„Liimstenen er et Navn, som bruges ganske almindeligen i Jylland for at betegne denne Varietet af Kalksten, som har givet Liimfjorden sit Navn. Da det var nødvendigt, at skjelne mellem den haarde Varietet af Kridt, som altid er yngre end Faxöekalken, og de andre Kalkarter, har jeg valgt Navnet Blegekridt, af Blege, hvormed man i Jylland betegner de Kalkstene, som brændes til Kalk, og som især komme fra denne Deel af Formationen[1]).“

Ifølge Otto Kalkars „Ordbog i det ældre danske Sprog“ betyder Limsten kun Kalksten i Almindelighed, Blege (isl. bleikja) er det gamle nordiske Navn for „Kridt“ eller „Kalkjord“, saa at der ikke i disse Navne kan siges at ligge noget som helst, der karakteriserer enten Stenarterne eller Findestederne.

Johnstrup har vel til Dels fastholdt Forchhammers Navne for de forskellige formentlige Kalkstensarter, men har dog i den Afhandling, hvor han udtaler sig klarest om dette Spørgsmaal, foretaget en noget anden Inddeling, idet han som Hovedtyper opstiller tre Kalkstensarter[2]), hvoraf den 3die er Grønsandsten, som vil blive omtalt i det følgende. De to andre ere:

1) „Koralkalken i Faxe-Bakke, hvorefter den ogsaa benævnes „Faxekalk“. Dens Fremkomst paa dette Sted skyldes gunstige Betingelser for en frodig Vækst af stærkt forgrenede Koraller....“

[1]) J. G. Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold“. Kbhvn. 1835 p. 79.

[2]) F. Johnstrup: „Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark“ Danmarks Statistik. Særtryk. (Kbhvn. 1882). p. 49-50.

2) „Bryozokalk, hvis Hovedmasse bestaar af mere eller mindre ved Vandbevægelse sønderbrudte Bryozoer“ og der nævnes som tre Varieteter af Bryozokalk Limsten, Saltholmskalk og Blegekridt.

Samtidig med at jeg under det geologiske Arbejde paa Bladene „København & Roskilde“ undersøgte de i det foregaaende nævnte Lokaliteter, havde jeg ved Prof. Johnstrup's Imødekommenhed Lejlighed til at besøge de fleste jydske Kalkbrud og Kalkforekomster i Grenaa og Viborg Egnen og har senere paany besøgt de sjællandske Forekomster og undersøgt de indsamlede Kalkstensprøver. Herved viste det sig, at Anskuelsen om, at „Blegekridt“ og „Saltholmskalk“ skulde være opstaaede af mere eller mindre søndermalede Bryozoer beroede paa en Fejltagelse, men at disse Stenarter, hvor de forekom typisk udviklede, hver for sig vare dannede af andre Organismer eller Smaapartikler end Bryozokalken. Alle hidtil undersøgte Kalkstensprøver fra „Nyere Kridt“ have vist sig at kunne henføres under en af de følgende fem Afdelinger:

1) Koralkalk,
2) Bryozokalk,
3) Foraminiferkalk,
4) Kokkolithkalk

og endelig staaende noget udenfor Rækken

5) Spongiekalk.

Disse Kalkstensgrupper kunne atter om fornødent deles i Underafdelinger efter de Forsteningers Art, hvoraf de ere opbyggede, men desuden forekommer de i Reglen paa to forskellige Maader, nemlig 1) dels som løse (porøse) Stenarter, hvor Mellemrummene mellem de enkelte Forsteninger (eller Smaapartikler) endnu ikke eller i alt Fald kun delvis ere blevne udfyldte, 2) dels som faste (tætte), delvis krystallinske Stenarter, hvor alle Mellemrum ere udfyldte med indslemmet eller udkrystalliseret Kalk. Jo mere løs (porøs) en

Kalksten er, desto nærmere synes den at være ved den oprindelige (primære) Tilstand, men jo mere henholdsvis tæt eller krystallinsk Kalkstenen er, desto mere Omdannelse er den undergaaet. De foretagne Undersøgelser bekræfte derfor det Resultat, som Johnstrup kom til ved sine Undersøgelser af Faxekalkens Omdannelser. Ved Faxe ere de i Stenartens Beskaffenhed foregaaede Forandringer dels saa tydelige og øjnefaldende, at de straks henlede Opmærksomheden paa sig, dels ere de opbyggende Elementer (Korallerne) saa store, at Forandringerne kunne iagttages med de blotte Øjne. Ved de paa det her omhandlede Terræn forekommende Kalksten ere de opbyggende Elementer (Foraminiferer, Kokkolither) med Undtagelse af Bryozoerne derimod saa smaa, at den foregaaede Forandring i Stenartsbeskaffenheden ikke kan iagttages med blotte Øjne, men maa studeres i „Tyndsnit" under Mikroskopet.

Jeg skal derefter gaa over til den nærmere Beskrivelse af hver Gruppe Kalkstensarter for sig.

a. **Koralkalk** falder ganske sammen med de af Johnstrup under samme Navn beskrevne Kalkstenarter. Gruppen kan, efter som det er den ene eller den anden Koral, der danner det opbyggende Element, deles i forskellige let kendelige Underafdelinger, saasom *Moltkia-Kalk*, *Cladocora-Kalk*, *Caryophyllia-Kalk* o. s. v. Hovedfindestedet for disse Stenarter er Faxe Kalkbrud, og Stenarterne ere i alt Fald ikke endnu med Sikkerhed efterviste faststaaende inden for det her omhandlede Terræn. Derimod er Koralkalk funden som løs Blok paa forskellige Steder i Sjælland, om den end langt fra kan siges at være almindelig udbredt eller blot nogenlunde hyppig. Koralkalk

udmærker sig som bekendt fremfor alle andre Kalkstensarter ved ikke at indeholde Flint.

b. **Bryozokalk** er efter Johnstrup[1]) en Kalksten, „hvis Hovedmasse bestaar af mere eller mindre ved Vandbevægelse sønderbrudte Bryozoer, og kan derfor nærmest betragtes som en sandstenlignende Kalksten.“ Denne Definition maa siges at passe godt ogsaa til de i det her omhandlede Terræn fundne Arter af Bryozokalk, hvorimod, som omtalt, de af Johnstrup ogsaa til Bryozokalk henregnede Stenarter Saltholmskalk og Blegekridt bør udgaa af denne Gruppe. Bryozokalkforekomsterne indeholde altid underordnede Flintlag. Paa følgende Lokaliteter indenfor Kaartomraadet er der paavist Bryozokalk.

Frederiksholms Kalkbrud ved København. Kalkstenen. Den foreliggende Prøve er taget c. 20′ under Overfladen omtrent midt i Kalkbruddet N. for Vejen fra København. Den har en graalighvid Farve med gullig Tone og er en finkornet temmelig haard og fast, men dog endnu svagt afsmittende Kalksten. Vægtfylden i pulveriseret Tilstand (Kornstørrelse c. $0{,}5^{mm}$) er 2,605 (20°). I Tyndsnit under Mikroskopet ses Stenarten at være opbygget af en Mængde uregelmæssigt lejrede Bryozoer, der ere omgivne af meget smaakornede Kalkspathkrystaller, der ikke vise noget Tegn paa at være rullede eller paa at være Brudstykker af organiserede eller uorganiserede større Stykker, men maa være udkrystalliserede paa det Sted, hvor de findes. Ganske enkeltvis ses Foraminiferer (væsentlig *Textularia* og *Cristellaria*-Arter) at forekomme mellem Bryozoernes Grene, men disse Dyreformer ere dog temmelig sjældne i denne Stenart.

[1]) F. Johnstrup: „Oversigt over de geognostiske Forhold i Danmark“. Kbhvn. 1882 p. 51.

i Modsætning til Bryozoerne, som maa siges at udgøre Hovedmassen. Bryozoernes Kamre ere opfyldte med større Kalkspathkrystaller, der straaleformig gaa ud fra Kammerets Vægge, saa at Krystalhjørnerne, der gaa ud fra den ene Kammervæg, gribe regelmæssig tandformigt ind i Krystallerne, der udgaa fra den modsatte Væg. Ofte gaa dog de fra Kammervæggen udvoksede Krystaller ikke helt sammen, men der findes et større Midterrum, der hyppig er fyldt med et eneste stort Krystalindivid. I de undersøgte Prøver ere fremmede Mineralier yderst sjældne, dog findes der ikke ganske faa baade i gennemfaldende og paafaldende Lys gullige smaa Krystaller, hvis Udseende og øvrige Forhold lade formode, at der foreligger Jernspath. Andre Mineralier kunde jeg ikke paavise med Sikkerhed i Tyndsnit, men opløses en større Portion af Kalkstenen i Saltsyre, efterlades der en ringe Rest (3,84 %), der overvejende (3,39 %) bestaar af Kiselsyre og under Mikroskopet viser sig at være saa godt som udelukkende Rester af Kiselsvampe af Ordenen *Lithistidæ*, maaske hyppigst af *Megamorina* Familien[1]).

Den her beskrevne Prøve maa anses for at være en Type paa Kalken fra Frederiksholm i den mellemste Del af de synlige Lag. Lagene i Grubens Bund ere som tidligere omtalt (se d. Afh. p. 25) mere „limstenagtige“ i det udvortes, det vil sige Bryozoerne ere synlige for det blotte Øje og udgøre Kalkstenens Hovedbestanddel, hvorimod de alleröverste Lag for Øjet gøre Indtryk af en mere kridtagtig Beskaffenhed. Dog vil man ogsaa i disse Lag opdage den sande Karakter som Bryozokalk. Bryozoerne træde nemlig tydelig frem, naar Stenarten underkastes en let Ætsning med fortyndet Saltsyre eller endnu bedre, naar den bliver udsat for Atmosfæriliernes forvitrende Indflydelse, hvorved det mellem Bry-

[1]) Jfr. K. A. Zittel: Handbuch des Palæozoologie. 1. Bd. 1. Abtheil. p. 156.

ozoerne værende fine Kalkmel bortskylles, og disse komme til at ligge blot som smukke Bryozobasrelieffer.

Som allerede omtalt (se d. Afh. p. 25) fandtes der paa visse Steder i Kalken i Frederiksholms Kalkbrud et leret Lag, der kunde forfølges over en længere Strækning, men kun havde en ringe Mægtighed. Det er opstaaet, ved at der mellem Bryozoerne i Kalken er indslemmet en ringe Mængde fint graat Ler, som, naar det er fugtigt, meddeler hele Kalkstenen et karakteristisk graat Udseende. Farven er saa stærk, at man vil være tilbøjelig til i en meget betydelig Grad at overvurdere den i Kalken værende Lermængde, som i Virkeligheden er meget ringe. En tilsyneladende meget leret Kalkstensprøve, der i Udseende paafaldende ligner „Fiskeleret“ fra Stevns, viste sig kun at indeholde 4,83 % i Saltsyre uopløselige Bestanddele. Ved Analysen viste denne Rest sig at indeholde Kiselsyre, Lerjord, Jernilte og kemisk bundet Vand, og under Mikroskopet viste det sig at være Ler i Form af amorfe Klumper og hindeagtige Lerpartikler, uden at der deri kunde opdages det mindste Spor af Organismer. Kalkstenens Vægtfylde var ved dette Lerindhold nedsat noget, idet Vægtfylden af Pulveret (0,5—1,0mm) kun var 2,502. Da Lerindholdet i Frederiksholmskalken er temmelig skarpt begrænset til visse Lag og ikke jevnt fordelt gennem en større Masse, maa man antage, at det er blevet aflejret i Løbet af en kort Tid. En eller anden usædvanlig Begivenhed under Kalkstenens Dannelsestid, f. Ex. et hæftigt Regnskyl, en Flod, der er gaaet over sine Bredder, el. lign. har løsrevet Lermængden fra Land og i samlet Masse bragt det ud i Havet, hvor Bryozoerne levede. Dette kan derfor næppe hverken have været særlig dybt eller synderlig langt fra Land, da Leret i saa Fald paa Vejen fra sit oprindelige Hjemsted til sit nuværende Lejested maatte være bleven mere spredt og fordelt i Vandet, saa at det ikke kunde optræde som et velbegrænset Lag i Bryozokalken.

Den fuldstændige Mangel paa grovere Mineralpartikler, paa Sand, endsige Sten tyder dog paa, at Leret har været underkastet en vis Slemning, en Sortering under Transporten fra Hjemstedet til Lejestedet, saa at det dog ikke kan antages at være aflejret umiddelbart ved en Kyst ud for en Flodmunding, men et Stykke fra Kysten i roligt Vand.

I teknisk Henseende vil dette ringe Lerindhold i visse af Lagene i Frederiksholmskalken ikke have stor Betydning, og brændes den ved ikke højere Temperatur end netop nødvendig til at uddrive Kulsyren, vil selv den mest lerede Kalk være omtrent lige saa god som den rene Kalk, men brændt ved høj Temperatur kan den lerede Kalk let blive „dødbrændt", saa at den vanskelig lader sig læske. Den øvrige Kalk i Frederiksholms Kalkbrud maa, naar man blot kan skaffe den flintfri, siges at være af udmærket Beskaffenhed. Den brændes let og „udlæskes" straks fuldstændigt i Modsætning til f. Ex. Faxekalken, som det kan tage lang Tid med, inden den bliver udlæsket.

Følgende Analyser oplyse Kalkens kemiske Sammensætning.

Nr. 118. Haard, graalighvid Kalk, det samme Prøvestykke som ovenfor beskreven. Taget 20′ under Overfladen midt i det N. for Landevejen beliggende Kalkbrud ved Frederiksholm.

Nr. 119. Graa, leret Kalk fra det „Fiskeler" lignende Lag i samme Brud.

I lufttør Tilstand tabes ved Tørring i 24 Timer ved 110°:

Nr. 118 0,25 %, Nr. 119 0,72 % hygroskopisk Vand.

Vægtfylden af Nr. 118 er 2,605.

— - Nr. 119 - 2,502.

	118.	119.
$CaCO_3$ =	92,06 %	92,91 %
$MgCO_3$ =	1,30 -	1,68 -

	118.		119.
$FeCO_3$ =	1,51 %	Fe_2O_3 [1]) =	0,26 %
SiO_2 =	0,39 -		0,16 -
Al_2O_3 =	0,33 -		0,25 -
P_2O_5 =	0,04 -		Svage Spor
H_2O =	0,44 -		0,14 -
Uopl. i HCl	3,84 -		4,83 -
I Alt	99,90 %		100,23 %

Beregner man Kalk- og Magnesiakarbonatmængden paa 100 bliver Forholdet:

	118.	119.	Middeltal.
$CaCO_3$ =	98,61 %	98,23 %	98,42 %
$MgCO_3$ =	1,39 -	1,77 -	1,58 -

Der er altsaa saagodt som samme relative Mængde Kalk og Magnesiakarbonat i Nr. 118 og 119.

Som Analysen viser, efterlades der ved Opløsning i Saltsyre af Nr. 118 3,84 %, af Nr. 119 4,83 %. Medens Resten i 118 (som omtalt p. 51) saa godt som udelukkende er Rester af Spongier og bestaar af Kiselsyre, er Resten i 119 fint graat Ler. Disse 4,83 % Ler bestaar af:

SiO_2 =	2,88 %
Al_2O_3 =	1,13 -
Fe_2O_3 =	0,37 -
H_2O =	0,45 -
Ialt =	4,83 %

Beregnes disse Stofmængder paa 100, vil man se, at det graa Ler 119 i kemisk Sammensætning staar nær ved

[1]) Kun ringe Spor af FeO.

de bornholmske og (og svenske) Juralerarter. Til Sammenligning vedføjes en Analyse af en bornholmsk Juralerart[1]).

120. Graat Ler. i Kalken Frederiksholm.		121. Graat Juraler. Pythuset, Bornholm.
SiO_2	= 59,63 %	57,95 %
Al_2O_3	= 23,39 -	23,40 -
Fe_2O_3	= 7,67 -	7,08 -
H_2O	= 9,31 -	6,98 -[2])

Flint. En ikke ubetydelig Del (1/3—1/5) af Stenarten ved Frederiksholm udgøres som omtalt af Flint, der forekommer i tre forskellige Modifikationer som 1) hvid, 2) graa, 3) sort Flint. Den hvide Flint ligner i Udseende meget Kalkstenen, og kan kun ved Haardheden skælnes fra Kalk uden nærmere Undersøgelse, og maa siges at danne et typisk Overgangsled mellem Kalk og Flint. Den graa Flint er det næste Trin, og i den sorte Flint maa Silifikationen anses for i Hovedsagen at være afsluttet. Overgangen fra Kalksten til Flint fremtræder meget tydelig i nedenstaaende Analyser af de tre Flintarter:

Nr. 122. Hvid Flint omgivende sort Flint. 20′ under Overfladen. Vestlige Væg. Frederiksholm.

Nr. 124. Graa japisagtig Flint fra de øvre Flintlag. Frederiksholm.

Nr. 124. Sort Flint, Kærne i hvid Flint, samme Haandstykke som Nr. 122.

	Nr. 122.	Nr. 123.	Nr. 124.
Vægtfylde	2,435	2,564	2,584
Tørretab ved 110° . .	0,48 %	0,36 %	0,48 %

Analyseret efter Tørring ved 110°:

[1]) K. Rördam: „De mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm." D. g. U. II. R. Nr. 1. Kbhvn. 1890 p. 40—41 Nr. 10.

[2]) Endvidere lidt Kalk, Magnesia, Natron og 4 % Kali.

	Nr. 122.	Nr. 123.	Nr. 124.
SiO_2 =	38,12 %	89,80 %	94,46 %
Al_2O_3 / Fe_2O_3 =	0,69 -	0,90 -	1,16 -
CaO =	—	1,57 -	—
$CaCO_3$ =	59,53 -	5,68 -	2,77 -
$MgCO_3$ =	0,61 -	0,48 -	0,34 -
H_2O =	1,18 -	1,96 -	1,66 -
Ialt	100,13 %	100,39 %	100,39 %

Efterhaanden som Overgangen fra Kalksten til Flint skrider frem, synes tillige Kiselsyren mere og mere at gaa over fra den opalagtige Tilstand (Hydratet) til den kvartsagtige Tilstand (Anhydridet), hvilket fremgaar af nedenstaaende Tal, der angive de relative Mængder SiO_2 og H_2O i ovennævnte Prøver beregnet paa 100 for Sammenligningens Skyld.

	122.	123.	124.
SiO_2 =	97,00 %	97,86 %	98,27 %
H_2O =	3,00 -	2,14 -	1,73 -

Af Analyserne kan ogsaa udledes et andet Forhold, som ganske vist ikke vedrører den egentlige Flintsubstans, men den iblandede Kalk. Karbonaterne i Flinten ere nemlig at anse som en Udludningsrest af Kalkstenen, en Udludningsrest, hvis absolute Mængde formindskes meget stærkt, efterhaanden som Udludningen foregaar og Silifikationen skrider frem. Karbonaterne bestaa af Calcium- og Magniumkarbonat, og da Calciumkarbonat lettere opløses end Magniumkarbonat, maatte man vente, at der under Udludningsprocessen fortrinsvis, om end ikke udelukkende, maatte opløse sig Calciumkarbonat, saa at Udludningsresten bliver relativt rigere paa Magniumkarbonat, efterhaanden som Opløsningen af Karbonaterne skrider frem. Dette ses ogsaa at være Tilfældet, naar de i oven-

staaende Analyser fundne Karbonatmængder beregnes paa 100 for Sammenligningens Skyld:

	Nr. 122.	Nr. 123.	Nr. 124.
$Ca\,CO_3$ =	98,99 %	92,21 %	89,07 %
$Mg\,CO_3$ =	1,01 -	7,79 -	10,93 -

Medens Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat i den hvide Flint (Nr. 122), hvor der endnu findes c. 60 %, er saa godt som ganske det samme som i den omgivende Kalksten (se Analyserne Nr. 118—119), er dette Forhold forrykket i den graa Flint (Nr. 123) og i endnu højere Grad i den sorte Flint (Nr. 124), hvori der kun findes 3 % Karbonater, men disse bestaa af 11 % Magniumkarbonat og 89 % Calciumkarbonat.

I Tyndsnit under Mikroskopet viser disse tre Flintarter følgende Forhold.

Hvid Flint. I en graahvid Grundmasse, der meget vanskelig faas fuldkommen gennemsigtig, ses ved svag Forstørrelse indlejret en stor Mængde Bryozoer af forskellig Art. Zooecierne ere dels tomme, dels helt eller delvis fyldte med Kalkspathkrystaller. Foruden de i Bryozoerne værende Hulrum synes Massen ogsaa i almindeligt gennemfaldende Lys at være gennemsat af meget smaa ($0{,}03^{mm}$ i Tværsnit) cirkelrunde tilsyneladende tomme Rum. Under krydsede Nicoller ses disse Rum dog at være fyldte med Kvarts, der viser tydelige Interferensfænomener. Desuden ses i den graahvide Grundmasse en Del spredte Kvartskrystaller med uregelmæssige og ubestemte Begrænsninger. Behandler man et Tyndsnit med Saltsyre, foregaar deri en under Mikroskopet meget tydelig Forandring. Alle Bryozoer forsvinde fuldstændigt og efterlade tomme Rum, der næppe nok ved den ydre Begrænsning tilkendegive, at de engang have givet Plads for Organismer. Nu bliver der desuden i den graahvide Grundmasse synlig en stor Mængde Naale, Stave og Gitterværk af

Kiselsvampe (sikkert nok *Lithistidæ*). og krystalliseret, men ubestemt begrænset Kvarts ses nu ogsaa at udgøre en væsentlig Bestanddel. En Del Klumper, Snore og formløse uklare (opaliserende) graahvide Masser ere sandsynligvis et Kiselsyrehydrat (Opal), uden at jeg er i Stand til at afgøre dette med Sikkerhed[1]).

Graa Flint kan lige saa lidt som hvid Flint faas fuldkommen gennemsigtig. I en graahvid Grundmasse ses ved svag Forstørrelse en Del Levninger af Bryozoer og ganske enkeltvis en Foraminifer hist og her. Ved stærkere Forstørrelse ses i almindeligt gennemfaldende Lys en Mængde Naale, Stave, Grene og Gitterværk af Kiselsvampe. Under krydsede Nicoller ses Mellemrummene mellem Kiselsvampene at være udfyldte med krystalliseret Kvarts, undertiden med skarpt begrænsede Yderflader, men hyppigst med udflydende og uregelmæssige Grænser.

Sort Flint faas temmelig let tilstrækkelig gennemsigtig under Mikroskopet. Ved svag Forstørrelse ses en Del halvt udviskede Levninger af Bryozoer, hvis Kamre ere fuldstændig udfyldte med Kvarts. Ligesom i den omgivende hvide Flint ses ogsaa i den sorte Flint de cirkelrunde Huller, der under almindelig Belysning synes at være tomme, men i polariseret Lys vise sig at være udfyldte med en optisk homogen Kvartsmasse, der viser tydelige Interferensfænomener. Ved lidt stærkere Forstørrelse ses den udenom Bryozolevningerne værende, gulgraa Masse i Hovedsagen at bestaa af mangfoldigt formede Rester af Kiselsvampe omgivne med stærkt lysbrydende Kvartsmasser, bestaaende af Kvartsindivider, der paa meget uregelmæssig (tandet) Maade gribe ind i hinanden. Behandles et Flintstykke med Flussyre og Saltsyre, opløses mærkelig nok den krystalliserede Kvarts først, og man kan

[1]) Smlg. Anders Hennig: „Spräcklig og en färgad flinta i Sveriges mucronata-krita". Geol. Fören. Förhandl. Bd. 17. p. 395—396.



ved at afbryde Behandlingen paa et passende Tidspunkt erholde en graahvid Rest, der under Mikroskopet viser sig saa godt som udelukkende at være de omtalte Stave, Gitterværk etc. af Kiselsvampe. De synes at være fuldkommen uden Virkning paa polariseret Lys. Fortsætter man Behandlingen med Flussyre og Saltsyre, opløse disse Rester af Kiselsvampe sig ogsaa, og der bliver kun tilbage en forsvindende lille Rest af sorte Fnug, hidrørende fra de i Flinten værende organiske Stoffer.

I Frederiksholmskalken forekommer som omtalt sporadisk Svovlkisnyrer. En Prøve af en Nyre, der saa ud til at være fuldkommen ren Svovlkis, havde Vægtfylden 4,730, altsaa en Vægtfylde omtrent midt imellem Straalkis (c. 4,6) og Svovlkis (c. 5,0). Den viste sig at være fuldkommen svovlsyrefri og uforvitret og tabte intet ved Ophedning til 110°. Sammensætningen var:

Nr. 125. Svovlkis, Frederiksholm.

Fe	=	43,75 %
S	=	50,28 -
SiO_2	=	0,25 -
$CaCO_3$	=	5,06 -
$MgCO_3$	=	0,50 -
I Alt	=	99,84 %

Da 43,75 Dele Fe i Forbindelsen FeS_2 fordrer 50,00 S, ser man, at Fe og S i den undersøgte Prøve netop er til Stede i Forholdet FeS_2, og at Prøven altsaa bestaar af 94,03 % Svovlkis, Resten er lidt indblandet Kalk og Flint.

Bryozokalk. Gl. Carlsberg. Ved den tidligere beskrevne Brøndgravning ved Gl. Carlsberg blev der truffet Kalk og Flint, der, som det var at vente, viste sig at være Kalken og Flinten fra Frederiksholm meget nærstaaende. Den foreliggende Prøve er taget 60' under Overfladen og bestaar af et over 1 Kubikfod stort Stykke, hvis inderste Kærne er sort Flint, uden om hvilken der findes hvid Flint,

der atter uden skarp Grænse er omlejret af Kalksten. Kalkstenen er af hvid Farve med svag gulgraa Tone og kridtagtig Udseende, svagt afsmittende ved Berøring uden nogen for Øjet synlig Forstening. Ved let Ætsning med fortyndet Saltsyre (1—10) træde de i Stenen indesluttede Bryozoer dog tydeligt frem. Under Mikroskopet i Tyndsnit viser Kalken sig ved svag Forstørrelse at være en typisk Bryozokalk, der i enhver Henseende med Hensyn til Bryozoernes Udseende, sikkert ogsaa deres Art, Omgivelser og Udfyldning stemmer overens med Kalken fra Frederiksholm. Bryozoernes Kamre i Gl. Carlsbergkalken synes dog i de undersøgte Prøver gennemgaaende at være helt udfyldte med Kalkspathkrystaller, og Vægtfylden af Gl. Carlsbergkalk (2,632) i Forhold til Frederiksholmskalk (2,606) synes ogsaa at kunne tages som et Vidnesbyrd om en mere tæt Struktur. I kemisk Sammensætning ligner Gl. Carlsbergkalken ogsaa Frederiksholmskalk, dog er den analyserede Prøve af den første Art ikke saa lidt renere end de hidtil trufne Prøver af Frederiksholmskalk. Analysens Resultat var følgende:

Nr. 126. Bryozokalk, 60' under Jordoverfladen. Brøndgravning ved Gl. Carlsberg Bryggeri, Valby Sogn.

Vægtfylde af Pulveret (0,5—1,0mm) = 2,632. I lufttør Tilstand taber Kalkstenen 0,22 % hygroskopisk Vand ved Tørring ved 110°.

Tørret ved 110° bestaar Kalkstenen af:

Nr. 126.	$Ca\,CO_3$	=	94,80 %
	$Mg\,CO_3$	=	0,42 -
	$Fe\,CO_3$	=	1,42 -
	$Si\,O_2$	=	0,56 -
	$Al_2\,O_3$	=	0,17 -
	$Fe_2\,O_3$	=	1,12 -
	$H_2\,O$	=	0,99 -
Uopløst i	$H\,Cl$	=	0,89 -
	I Alt	=	100,37 %

Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat beregnet paa 100 er:

$Ca\,CO_3$	=	99,55 %
$Mg\,CO_3$	=	0,45 -
		100,00 %

I Kalkstenen ved Gl. Carlsberg findes som omtalt betydelige Lag af sort Flint, der ere omgivne med tyndere Lag af hvid Flint. I Udseendet ere disse Flintmasser ikke til at skælne fra Flinten ved Frederiksholm, og i Tyndsnit under Mikroskopet vise de ogsaa ganske samme Forhold. Ogsaa af disse Stenarter blev der foretaget Analyse, som gav til Resultat:

Nr. 127. Hvid Flint omgivende sort Flint. Brøndgravning ved Gl. Carlsberg Bryggeri.

Nr. 128. Sort Flint omgivet af hvid Flint. Samme Haandstykke som Nr. 127.

Vægtfylden af Pulveret (0,5—1,0^{mm}) er

Nr. 127 2,534 Nr. 128 2,617.

Tørret ved 110^{C} tabes 0,24 % og 0,26 %

Efter Tørring ved 110°:

		Nr. 127.	Nr. 128.
$Si\,O_2$	=	44,66 %	93,68 %
$Al_2\,O_3 + Fe_2O_3$	=	0,34 -	0,68 -
$Ca\,CO_3$	=	52,73 -	3,99 -
$Mg\,CO_3$	=	0.23 -	1,41 -
$H_2\,O$	=	1,98 -	0,17 -
I Alt	=	99,94 %	99,93 %

Under Mikroskopet kan i Tyndsnit tydelig iattages ikke alene, at Silifikationen er skredet langt videre frem i den sorte Flint end i den hvide, hvad Karbonatmængden i de to Stenarter jo ogsaa tydelig nok viser, men under krydsede Nicoller kan man ogsaa iagttage, at der i den sorte Flint ikke alene findes langt mere Kiselsyre end i den hvide Flint, men ogsaa at den udskilte Kiselsyre i den sorte Flint i langt betydeligere Grad er gaaet over til den krystallinske vandfri Tilstand — altsaa bleven til Kvarts — end i den hvide Flint, hvori endnu en større Del Kiselsyre er til Stede som Hydrat (Opal). Dette kan ogsaa ses af ovenstaaende

Analyser, naar de relative Kiselsyre og Vandmængder beregnes paa 100:

	Nr. 127.	Nr. 128.
SiO_2 =	95,76 %	99,82 %
H_2O =	4,24 -	0,18 -
	100,00 %	100,00 %

Ogsaa paa anden Maade er den forskellige Tilstandsform af Kiselsyren i de to Flintarter bleven konstateret, idet ligestore Stofmængder af samme Kornstørrelse blev behandlet ligelang Tid med ligemeget Natronlud af samme Styrke (15 %) paa Vandbad. Herved viste det sig, at af den samlede Kiselsyremængde opløstes i:

	Nr. 127.	Nr. 128.
Opløst i $NaOH$ =	94,67 % SiO_2	76,61 % SiO_2
Uopløst i — =	5,33 - —	23,29 - —

Hos den i Flinten værende Kalk foregaar der, efterhaanden som den opløses, samme relative Tilvækst i Magniumkarbonatmængden og Formindskelse af Calciumkarbonatmængden som i Frederiksholmskalken. Beregnes de relative Karbonatmængder i de to Flintarter paa 100, er der i:

	Nr. 127.	Nr. 129.
$CaCO_3$ =	99,58 %	73,89 %
$MgCO_3$ =	0,42 -	26,11 -

Kalken fra nedennævnte andre Lokaliteter har ogsaa vist sig at være Bryozokalk.

Fæstningsgraven ved Egby Bro. Farven er gullig hvid, Stenarten er svagt afsmittende ved Berøring, men i øvrigt temmelig haard og fast. Den er meget fattig paa Forsteninger synlig for det blotte Øje. Ligner under Mikroskopet Frederiksholmskalken, kun synes i de undersøgte Prøver de enkelte Bryozoindivider at være undergaaede en noget større Forandring, saa at de ligesom smelte mere

sammen med den omkring og inden i dem værende kornede Kalkspathmasse.

Fæstningsgraven ved Bavnehøj. Ligner i Udseende Kalken fra Egby Bro og viser sig under Mikroskopet ogsaa at være en typisk Bryozokalk. I de undersøgte Prøver synes der at være lidt flere Foraminiferer end ellers almindeligt i Bryozokalken. De fleste synes at være Arter af Slægten *Textularia*.

Brøndgravning ved Hedehusene, Flyng Sogn. Farven er hvid med gullig Anstrøg. Stenarten smitter af ved Berøring. Indeholder ingen for Øjet synlige Forsteninger. Kalken er meget sprød, og det er vanskelig at slibe et tilstrækkelig tyndt, sammenhængende Præparat af den. Den viser sig at bestaa af en Mængde delvis med Kalkspath udfyldte Bryozoer, men ved et let Tryk falder Kalkstenen i Tyndsnittet fra hinanden i en Samling af skarpkantede Kalkspathbrudstykker, hvoriblandt man næppe nok kan paavise Rester af Organismer[1]).

Stenbruddet ved Torslunde Fattiggaard. Kalken, der som omtalt (d. Afh. p. 31) kun udgør en ringe Brøkdel af den i Bruddet synlige Stenmasse, viser sig under Mikroskopet at være en typisk Bryozokalk, hvoraf der let faas gennemsigtige Præparater, skønt den ydre Habitus nærmest er af „blegekridtagtig“ Art. Nogle af Bryozoerne ligge fuldkommen tydelige og skarpt begrænsede, andre ere mere udviskede og tabe sig uden skarp Grænse i den omgivende Kalkspathmasse.

---

[1]) Der er en vis Sandsynlighed for, at denne ejendommelige Henfalden i Smaastykker ved en ringe ydre Foranledning skyldes en ved Anlæget af Brønden foretagen Sprængning. I alt Fald henfalder andre Stenarter (Dolomitmarmor), der bevislig er bleven paavirket af Dynamitsprængninger, paa ganske lignende Maade i skarpkantede Korn. Stenarten bliver nemlig ved den voldsomme Explosion saa gennemrystet, at Sammenhængen mellem de enkelte Mineralpartikler bliver svækket i betydelig Grad.

„Limgravene" ved Lellinge Aa. Kalkstenen er en løs, gullig, typisk Bryozokalk. Allerede for det blotte Øje ere Bryozoerne synlige uden videre Præparation af Kalkstenen, og i Tyndsnit under Mikroskopet ses de at være særdeles hele og velbevarede. Deres Kamre befinde sig i alle Udfyldningsstadier fra ganske tomme til helt udfyldte med Kalkspath. Den omkring Bryozoerne værende Kalk bestaar af meget smaakornede Kalkspathkrystaller, der synes kun at være temmelig løst sammenhobede. Kalkstenenes kemiske Sammensætning kan ses af nedenstaaende Analyser.

Nr. 129. Fæstningsgraven, Egby Bro, Rødovre Sogn.
Nr. 130. Brøndgravning ved Hedehusene, Flyng Sogn.
Nr. 131. Stenbrud ved Torslunde Fattiggaard.
Nr. 132. „Limgravene" ved Lellinge.

	129.	130.	131.	132.
Vægtfylden af Pulveret (0,5—1,0mm)	2,622	2,573	2,602	2,614

Kalkstenene indeholde i lufttør Tilstand kun yderst smaa (0,1—0,2 %) Mængder hygroskopisk Vand. Analyserede paa sædvanlig Maade indeholdt de:

	129.	130.	131.	132.
$Ca\,CO_3$ =	97,91 %	98,51 %	96,49 %	96,55 %
$Mg\,CO_3$ =	0,94 -	0,57 -	0,74 -	1,72 -
Fe_2O_3 Al_2O_3 [1]) =	0,83 -	0,91 -	0,10 -	0,51 -
Uopl. i $H\,Cl$ =	0,73 -	0,23 -	2,81 -	0,95 -
I Alt =	100,41 %	100,22 %	100,14 %	99,73 %

Den i Saltsyre uopløste, ganske ringe Rest i Analyserne 129, 130, 132 er af leret Beskaffenhed, men i 131, hvor dens Mængde stiger til omkring 3 %, bestaar den derimod af

[1]) Alle Kalkstenene indeholde Spor af Fosforsyre.

Flint, som en Følge af at Flint og Kalk i Torslunde Stenarten, som tidligere omtalt, ere saa inderlig sammenvævede, at det er saa godt som umuligt at skaffe flintfri Kalkstykker til Analyse.

Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat beregnet paa 100 er:

	129.	130.	131.	132.
$Ca\,CO_3$ =	99,05 %	99,42 %	99,24 %	98,25 %
$Mg\,CO_3$ =	0,95 -	0,58 -	0,76 -	1,75 -

I Kalken fra Fæstningsgraven (129), fra Hedehusene (130) og fra Torslunde (131) findes der i den samlede Mængde Karbonat under 1 % Magniumkarbonat, hvorimod Kalken fra Limgravene indeholder dobbelt saa meget Magniumkarbonat og synes altsaa i denne Henseende at staa Frederiksholmskalken nærmere end de andre Kalksten.

I teknisk Henseende ere disse fire Kalkstensforekomster uden Betydning, da Kalkstenen specielt ved Torslunde og i „Limgravene" ved sin Løshed og Flintrigdom ikke med økonomisk Udbytte lader sig anvende til Kalkbrænding, og de dækkende Jordlag ved Fæstningsgraven og ved Hedehusene ere af alt for stor Mægtighed.

Kalkbruddet ved Kagstrup. Kalkstenen forekommer her, som tidligere omtalt, i meget regelmæssig Veksellejring med Lag af sort Flint. Nogle af Kalklagene bestaa af blødere Kalk og ere næppe nok til at skælne fra Kalken ved Frederiksholm og de andre foran beskrevne Lokaliteter, medens adskillige andre af Lagene bestaa af en særdeles haard og fast Kalksten. Endvidere forekommer der paa enkelte Steder smaa, knap 1 Tomme tykke Lag af lerblandet Kalk. Al Kalken fra Kagstrup er Bryozokalk. I den løsere Kalk ere Bryozoerne synlige for det blotte Øje, men i den haarde Kalk kan man næppe nok opdage dem paa friske Brudflader. I Tyndsnit under Mikroskopet ses

denne Kalk dog ogsaa at bestaa af sammenhobede Bryozoer, hvis Kamre helt eller delvis ere fyldte med Kalkspathkrystaller. Bryozoerne ere omgivne af en kornet krystallinsk Kalkspathmasse. De ere særdeles velbevarede og ikke rullede eller sønderslidte ved Vandbevægelse. Flere af dem synes i den haarde Kalksten delvis at være undergaaede en Opløsningsproces, saa at de „smelte sammen“ med den omgivende Kalkspath uden skarpe Grænser. Fremmede Mineralier synes ikke at forekomme i Kalken, og den nedenfor anførte Analyse Nr. 133 viser ogsaa, at de i Saltsyre uopløselige Mineralbestanddele kun ere til Stede i meget ringe Mængde. I den umiddelbare Nærhed af de smaa lerblandede Kalklag stiger Mængden af uopløselige Bestanddele noget (se Analyse Nr. 134), og i selve disse Lag er Lermængden over 9 % (Analyse Nr. 135). Under Mikroskopet viser den uopløselige Rest sig for den langt overvejende Dels Vedkommende at bestaa af hindeagtige og sammenklumpede, brungule Lerpartikler. Indstrøet her imellem findes smaa Kvartsbrudstykker. Temmelig hyppig forekommer ogsaa Rutilnaale oftest med tydelig udviklet Tvillingdannelse. Rester af Kiselsvampe, som i Frederiksholmskalken vare ret almindelige, har jeg ikke kunnet paavise i Kalklagene i Kagstrup i de hidtil tilgængelige Kalkbænke.

Tre Prøver fra Kagstrup ere kemisk undersøgte.

Nr. 133. Haard Kalksten, repræsenterende Kalkens almindelige Beskaffenhed.

Nr. 134. Blødere Kalk.

Nr. 135. Lerlag i Kalken (lerblandet Kalk). Den tilsyneladende mest lerholdige Prøve, der kunde findes. Østlige Væg i Bruddet.

Vægtfylden af Pulveret (0,5—1,0mm) var:

Nr. 133.	Nr. 134.
2,654	2,546

Analyserne ere foretagne paa de ved 110° tørrede Stoffer.

Ved Tørring til 110° taber de lufttørre Prøver:

Nr. 133.	Nr. 134.	Nr. 135.
0,02 %	0,07 %	0,69 %

Sammensætningen er:

	Nr. 133.	Nr. 134.	Nr. 135.
$Ca\ CO_3$	98,40 %	96,86 %	88,45 %
$Mg\ CO_3$	0,88 -	0,99 -	0,57 -
$Al_2\ O_3 + Fe_2\ O_3$	0,19 -	0,63 -	1,18 -
Uopl. i Saltsyre	0,69 -	1,53 -	9,53 -
I Alt	100,16 %	100,01 %	99,73 %

Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat beregnet paa 100 Dele Karbonat er:

	Nr. 133.	Nr. 134.	Nr. 135.	Middeltal.
$Ca\ CO_3$	99,11 %	98,99 %	99,36 %	99,15 %
$Mg\ CO_3$	0,89 -	1,01 -	0,64 -	0,85 -

Karbonaternes kemiske Sammensætning ses altsaa at være meget nær den samme i alle tre Analyser, og det fundne Middeltal stemmer godt overens med Karbonaternes Sammensætning i Bryozokalken fra Fæstningsgraven, fra Torslunde og fra Hedehusene.

Flinten fra Kagstrup er i de fleste Lag af graasort eller sort Farve med tydelig muslet Brud. I Tyndsnit under Mikroskopet ses Flinten i almindeligt gennemfaldende Lys at bestaa af en næsten glasklar, svagt graalig eller graabrun farvet, tilsyneladende homogen Grundmasse. Under krydsede Nicoller viser denne sig at bestaa af ganske uregelmæssige (fingrede og tandede) og uden skarpe Grænser ind i hinanden gribende Kvartsindivider. I denne Kvartsgrundmasse findes indlejret talrige Levninger af Bryozoer, hvis Kammervægge endnu bestaa af Kalkspath, men hvis Indre ere fuldstændig udfyldte med Kvarts af samme Art

som den omgivende Grundmasse. Jevnt fordelt i hele Grundmassen findes desuden smaa tydelig udviklede rhomboedriske Kalkspathkrystaller. Man maa nærmest antage, at disse Krystaller ere Nydannelser i Flinten og ikke som Bryozoerne tiloversblevne Rester af den Kalksten, som er metamorfoseret ved Silifikationen. Endvidere findes i Kvartsgrundmassen mælkede (opaliserende) Partier i Form af Snore, Traade og Klumper. De bestaa af Kiselsyre vistnok af Opal.

I kemisk Henseende stemmer Flinten fra Kagstrup godt overens med de tidligere analyserede Prøver af sort Flint fra Frederiksholm og Gl. Carlberg. I lufttør Tilstand lider den intet Vægttab ved at tørres ved 110°. Vægtfylden af Pulveret (0,5—1,0mm) er 2,613, altsaa meget nær ved Vægtfylden af Flinten fra Gl. Carlsberg, der var 2,617. Den kemiske Sammensætning af en Prøve sort Flint fra Kagstrup var:

		Nr. 136.
$Si O_2$	=	96,00 %
$Al_2 O_3 + Fe_2 O_3$	=	0,85 -
$Ca CO_3$	=	1,31 -
$Mg CO_3$	=	0,32 -
$H_2 O$	=	1,42 -
I Alt	=	99,90 %

Den kemiske Sammensætning af Karbonaterne i Flintmassen er som sædvanligt en ganske anden end i den omgivende Kalksten. Beregnet paa 100 Dele Karbonat var der:

	I Kalken (Nr. 133—35).	I Flinten (Nr. 136).
$Ca CO_3$	= 99,15 %	80,37 %
$Mg CO_3$	= 0,85 -	19,64 -

Magnesiamængden er altsaa ogsaa i Kagstrup Flinten relativt set steget betydelig under Silifikationen.

Som tidligere omtalt er Grænsen mellem Kalksten og Flint i Kagstrup de fleste Steder meget skarp. I Tyndsnit

af Kontaktzonen mellem Flint og Kalksten ses Grænsepartiet kun at være en til to Millimeter tykt. Flinten ses at sende Udløbere og Apophyser ind i Kalken, der i Grænsezonen har et opløst og søndergnavet Udseende. Smaa løsrevne Kalkpartier ligge som Øer i Flintmassen, ligesom smaa Flintøer have kilet sig helt ind i Kalken, men det er dog kun i den tynde Grænsezone, at dette er Tilfældet, ellers har jeg ikke kunnet finde isolerede Flintpartier i Kagstrupkalken.

Hverken i de hidtil undersøgte Flintarter eller i Kagstrupflinten ere Bryozoerne eller de andre mere sjældent forekommende Forsteningers Skaller (f. Ex. Brachiopoder, Echinider) i Reglen omdannede til Kiselsyre, men Skallerne ere endnu til Stede som Kalkspath, selv om baade den omgivende og den inden i dem værende Masse er helt forflintet. Undertiden er der dog Undtagelser fra denne Regel, saa at baade den ene og den anden Art af Forsteningerne helt ere omdannede til Flint. Som løse Blokke i Moræneaflejringerne paa Sjælland ere saadanne forflintede Forsteninger hyppigere end de tilsvarende forkalkede Forsteninger, da de bedre have kunnet modstaa Søndersplitningen under Istransporten. Et ganske smukt Exempel paa, hvorledes Forflintningen kan foregaa, haves fra Kagstrup. I Overkanten af et Flintlag i Bruddets Nordside fandtes blandt flere andre en *Ananchytes ovata*. Den viste sig at være udfyldt med Bryozoer, der vare omgivne af en løs Kalkmasse. Ananchyten har altsaa i nogen Tid henligget paa Havbunden som tom Skal og er dér gennem Aabningerne i Skallen bleven udfyldt med Bryozoer. Ved at behandle dette Stykke med Saltsyre opløstes al Kalken, og kun de forflintede Masser bleve tilbage. Herved viste det sig, at Ananchytens Skal havde været Kalkspath, men at alle Ambulacralporerne havde været udfyldte med Flint, der nu stod frem som smaa Søjler. Enkelte af Mellemrummene mellem Ambulacralpladerne vare

udfyldte med Flint, der nu blev tilbage som Flintlister, angivende Radernes oprindelige Plads. Den inderste Side af Ananchytens Skal havde delvis været dækket af et papirtyndt Flintlag. Bryozoerne i det Indre vare omdannede til chalcedonagtig Flint, medens det omgivende Kalkslam var uforandret og blev opløst af Syren. I Bunden af Ananchyten vare Bryozoerne smeltede sammen til et kompakt Flintlag, men i den øverste Del vare de fuldstændig fri og viste endnu Detaillerne i den ydre Form.

Efter denne Redegørelse for den 2den Gruppe Kalksten, Bryozokalken med de dertil hørende Flintlag, skal jeg, inden jeg gaar over til den 3die Gruppe, nævne, at Bryozokalk af tilsyneladende ganske samme Beskaffenhed som i de her beskrevne Forekomster har en stor Udbredelse ogsaa uden for Kaartomraadet. De vigtigste Findesteder ere Stevns Klint og Karleby Klint N. for Grenaa, men ogsaa adskillige af Stenarterne paa Mors og i Thy bør vistnok henregnes til denne Gruppe, efter hvad der i Litteraturen foreligger om disse Stenarters Beskaffenhed. I Kalkbruddene ved Annetorp i Skaane og Faxe i Sjælland forekommer Bryozokalk sammen med Koralkalk. Som løs Blok i Moræenen er Bryozokalk meget hyppig i Sjælland.

---

c. **Foraminiferkalk** er en zoogen Kalksten, af hvilken Foraminiferer eller Dele af disse Dyrs Skaller udgøre en væsentlig Bestanddel, saa at ingen andre Dyregrupper i nævneværdig Grad have bidraget til denne Kalkstens Dannelse.

Led af Gruppen Foraminiferkalk, der paa andre Steder og i andre Formationer have en betydelig Udbredelse (f. Ex. Nummulitkalk, Miliolitkalk o. s. v.), er tidligere ikke paa-

vist i den danske Kridtformation. Indenfor Kaartomraadet har jeg fundet Foraminiferkalk faststaaende paa to nær hinanden liggende Punkter, nemlig i Bunden af Udgravningen til en Gasbeholder ved Østre Gasværk paa Strandvejen ved København og i Bunden af Københavns Frihavn. Kalkstenene paa disse to Lokaliteter, der kun ere fjernede c. 4800 Fod fra hinanden, ere paa det nærmeste ganske ensartede baade i det Udvortes og i Tyndsnit under Mikroskopet og kunne derfor behandles under et:

Kalkstenen er finkornet krystallinsk, uden Porer eller Hulrum, graa af Farve, haard og stærkt klingende for Slag. Den er næsten blottet for Forsteninger, synlige for det blotte Øje. I Tyndsnit under Mikroskopet ses Kalkstenen for en væsentlig Del at bestaa af Foraminiferer. Hr. Dr. V. Madsen har i nogle ham forelagte Præparater af Foraminiferkalk fra Frihavnen bemærket Arter af Slægterne: *Textularia, Lagena* (?), *Nodosaria, Cristellaria, Globigerina, Discorbina* (?) og andre *Rotalidæ* m. fl. Omkring Foraminifererne findes en mikrokrystallinsk Kalkspathmasse, der udgør Udfyldningen i Foraminiferernes Kamre, der alle synes at være helt udfyldte. I Modsætning til denne urene Kalkspath (Urenhederne udgør dog en meget ringe Procentdel af hele Massen), findes der store glasklare, men uregelmæssigt begrænsede, optisk homogene Kalkspathpartier, der aabenbart ere senere tilkomne Krystaludfyldninger af Hulrum i Massen. Fremmede Mineralier synes, med Undtagelse af de omtalte Lerpartikler og ganske sporadisk forekommende Kvartskorn, at være særdeles sjældne. Behandler man en større Kalkstensprøve med Saltsyre, opløses det allermeste, og der bliver kun en ringe (0,24 % af hele Massen) men voluminøs graabrun Rest tilbage. Nærmere undersøgt under Mikroskopet viser denne Rest sig i Hovedsagen at bestaa af fnuggede, klumpede eller hindeagtige Lerpartikler, der, naar de ere fint fordelte, i gennemfaldende Lys have en gulbrun Farve. Indstrøet mellem disse

Lerpartikler forekomme talrige skarpkantede, aldeles glasklare Kvartskorn af en Størrelse, der sjældent synes at overstige 0,08^{mm} i Diameter. Ganske enkeltvis forekommer indblandet Naale, Stave og uregelmæssigt formede Grene af Kiselsvampe, ligesom der ogsaa findes enkelte tvivlsomme Brudstykker af Diatomeer i meget ringe Antal. Jeg er ikke i Stand til med Sikkerhed at afgøre, hvorvidt de omtalte Kvartskorn ere virkelige Kvartsbrudstykker (altsaa fint Sand), mekanisk indblandede i Kalkstenen sammen med Lerpartiklerne under Kalkstenens Dannelse paa Havbunden, og ikke snarere begyndende Nydannelser i Kalkstenen, opstaaede ved Omkrystallisation af den i Spongienaalene og Diatoméskeletterne værende Kiselsyre.

Analysen af Kalkstenen gav til Resultat:

Nr. 137. Foraminiferkalk, faststaaende, Østre Gasværk, København.

Nr. 138. Foraminiferkalk, faststaaende, Frihavnen, København.

Prøverne tabte ikke 0,01 % ved Tørring ved 110° i 24 Timer.

	137.	138.
Vægtfylde af Pulveret (0,5—1,0^{mm})	2,663	2,637

	137.	138.
$Ca\ CO_3$	= 97,30 %	98,35 %
$Mg\ CO_3$	= 1,03 -	0,91 -
$Fe_2\ O_3$ [1]) + $Al_2\ O_3$	= 1.04 -	0,48 -
$P_2\ O_5$ [2])	= 0,04 -	0,06 -
Uopløst i Saltsyre	= 0.36 -	0,24 -
I Alt	= 99,77 %	100,04 %

Som man vil se af ovenstaaende Analyser, er de to Kalkstensprøver hinanden meget nærstaaende i kemisk Sammensætning. Forholdet med Calcium- og Magniumkarbonat

1) Noget af Jernet var til Stede som *FeO*.

2) Spor af Svovlsyre kunde ogsaa paavises.

er ogsaa saa godt som det samme i begge Kalkstenene. Beregnet paa 100 er det:

	137.	138.	Middeltal.
$Ca\,CO_3$ =	98,95 %	99,08 %	99,01 %
$Mg\,CO_3$ =	1,05 -	0,92 -	0,99 -

Sammen med Foraminiferkalken fra Østre Gasværk og Frihavnen forekommer som tidligere omtalt nyre- og pølseformig Flint af et fra Flinten i Bryozokalken temmelig afvigende Udvortes. Farven af Flinten fra Foraminiferkalken er noget mørkere graa end den omgivende Kalksten. Bruddet er fladt muslet, Stenarten er særdeles haard og sejg mod Sønderbrydning, og selv i tynde Fliser er den meget uigennemsigtig. Paa friske Brudflader har den et ganske vist meget finkornet men dog tydelig kornet krystallinsk Udseende i Modsætning til baade den sorte og graa Flint fra Bryozokalken, der altid har en ganske tæt, glasagtigt eller hornagtigt udseende Brudflade. Foraminiferkalkens Flint er meget haard og vanskelig at forfærdige Tyndsnit af. I Tyndsnit under Mikroskopet viser Flinten sig at bestaa af en Grundmasse af glasklar, mikrokrystallinsk Kvarts, hvori man kun med temmelig stærk Forstørrelse under krydsede Nicoller kan skælne de enkelte Kvartsindividers Form. Deres Begrænsning er ganske uregelmæssig, saa at de enkelte Individer paa mange Fold varierende Maade med afrundede, tandede Udløbere gribe ind i hinanden. I denne Grundmasse ligger indstrøet en Del Kalkspathstykker, som gøre Indtryk af at være tiloversblevne Rester fra en Opløsningsproces. Pletvis, men ikke særlig hyppigt, forekommer der endvidere Grupper af Naale, Stave og Grene af forskellige Lithistider samt ejendommelig fodangelformede Spiculæ, sikkert nok hidrørende fra Arter af Slægten *Turonia* Mich. af Familien *Tetracladina* Zitt. Baade Kalkspathen og Svampnaalene ere gennemtrængte af tilsyneladende det samme

graa lerede Pigment, som fandtes i den omgivende Kalk, medens Kvartsen er ren. Ved længere Tids intensive Behandling af et saa tyndt som mulig slebet Flintpræparat med kogende koncentreret Saltsyre, kan man faa den i Kvartsen indhyllede Kalk opløst, og den tiloversblevne Masse, hvori talrige Hulrum angiver Kalkspathens tidligere Plads, bestaar nu udelukkende af Kvartskrystalliter og er bleven langt mere gennemsigtig. Spongienaalene ser man ikke stort til i Præparatet efter denne Behandling. Derimod kan man fremstille disse Dyrerester i større Mængder af Flinten frit for alle andre Indblandinger, hvis man underkaster en større Portion Flint en læmpelig Behandling med Flussyre og Saltsyre i Kulden. Ved denne Behandlingsmaade falder Flinten langsomt hen og opløses efterhaanden, saa at der til Slut kun er tilbage en hvid pulverformig Rest, der under Mikroskopet viser sig saa godt som udelukkende at være Levninger af Kiselsvampe, Naale, Stave, Grene, Gitterværk og fodangellignende, stjerneformige Spiculæ af Lithistider.

Analysen af Flinten gav til Resultat.

Nr. 139. Graa Flint. Pølseformig Afsondringsform i Foraminiferkalken. Frihavnen ved København.

Vægtfylde af Pulver (0,5—0,1mm) 2,620.

Prøven taber intet ved Tørring ved 110°.

$Si\,O_2$	=	87,68 %
$Al_2\,O_3$ / $Fe_2\,O_3$	=	0,85 -
$Ca\,CO_3$	=	9,86 -
$Mg\,CO_3$	=	0,16 -
$H_2\,O$	=	0,97 -
I Alt	=	99,52 %

Den undersøgte Prøve var tilsyneladende fuldstændig ren og kalkfri, men viste sig dog ved Analysen at indeholde

10 % Karbonater i Overensstemmelse med de under Mikroskopet fundne Forhold.

Af andre Lokaliteter for Foraminiferkalk foruden de to ovennævnte ved Østre Gasværk og i Københavns Frihavn kendes for Tiden endnu en Lokalitet til, der endda er beliggende saa tæt ved de andre to, at de tilsammen maa betragtes som én Forekomst. I Københavns gamle Havn ud for „Larsens Plads“ er der nemlig, som tidligere omtalt (se d. Afh. p. 22), med Muddermaskine optaget et Lag af en særegen Kalksten, der i det følgende er beskrevet som „Spongiekalk“. Under denne Kalk forekommer der, som indsamlede Haandstykker vise, graa Foraminiferkalk, meget lignende Kalken i Frihavnen. Mulig forekommer der ogsaa faststaaende Foraminiferkalk paa Saltholm, da nogle af de ved de gamle Kalkgrave henliggende Brudstykker under Mikroskopet viste sig at være Foraminiferkalk. Som løse Blokke i Moræneaflejringer er Foraminiferkalk og Flint af samme Art som Flint i Frihavnen fundne paa forskellige Steder inden for Kaartomraadet, om end disse Stenarter langt fra ere saa hyppige som Bryozokalken og dens Flint.

---

d. **Kokkolithkalk** bestaar i Hovedsagen af smaa, ejendommeligt formede Kalkpartikler — Kokkolither — om hvis Oprindelse (zoogen eller rent uorganisk) man næppe endnu har Klarhed, men som tør antages at være dannede paa større Havdybder.

I den mere oprindelige Tilstand er Kokkolithkalken inden for det her omtalte Terræn en løs og meget blød Kalksten, men lige som Stenarten i de tre foregaaende Kalkstensgrupper kan Kokkolithkalken ved senere Efterkrystallisation omdannes til mere eller mindre haarde og fastsammenhængende Stenarter. Inden for det her omhandlede Terræn har jeg kun fundet Kokkolithkalk faststaaende paa en

eneste Lokalitet, nemlig Saltholm, men paa flere andre Steder i og udenfor Danmark kan der paavises udstrakte Forekomster af ganske nærstaaende Stenarter. Disse Lokaliteter vilde sikkert, naar de bleve nærmere undersøgte, end der hidtil har været Lejlighed til, give bedre Oplysninger om Kokkolithkalkens Forhold end Saltholm, hvor, som omtalt, for Tiden og sikkert for en lang Stund i Fremtiden alle Brud ere nedlagte og enten vandfyldte eller tilkastede. Kun af det øverste omtrent i Dagen gaaende Kalklag paa Nordenden af Øen kunde der tages Prøver *in situ*. Det er en løs graa eller graagul stærkt afsmittende Kalksten, der i Udseende meget ligner de hidtil under Navnet „Blegekridt“ gaaende Kalksorter. Enkelte tynde Lag indeholde temmelig slet bevarede delvis fladtrykte Exemplarer af Brachiopoder fortrinsvis *Terebratula carnea*, en Del Cidarispigge, enkelte Hajtænder og utydelige Levninger af andre Fisk (Skæl og Ben) og mulig ogsaa af Krebsdyr. Hovedmængden af Kalken er derimod blottet for Forsteninger, synlige for det blotte Øje. Først ved stærk Forstørrelse under Mikroskopet kan man iagttage Kalkens nærmere Sammensætning. Den ses saa at bestaa af sammenhobede, grynede Masser, der ved nærmere Betragtning vise sig at være Kokkolither, blandede med yderst smaa Kalkspathkrystaller. Kokkolitherne have et cirkelrundt, elliptisk eller bønneformigt Omrids. Mange have en tydelig skalformig — stivelsekornagtig — Struktur. Ofte er der i Midten et tilsyneladende tomt Rum. Størrelsen er ikke meget varierende og i alle Tilfælde ganske ringe, saa at en Kokkolith af Middelstørrelse kun var $0{,}0089^{mm}$ i Tværsnit. Under krydsede Nicoller vise mange Kokkolither et tydeligt Interferenskors, som det synes, desto tydeligere jo mindre de ere. De ere hyppigt sammenklumpede til Kokkosphærer, der i Vandpræparater ved Tryk paa Dækglasset delvis falde fra hinanden i enkelte Kokkolither af Diskolith-Form. Foraminiferer mangle ikke i denne Art af Kokkolith-

kalk, men synes kun at udgøre en ringere Brøkdel af Massen. Det er hyppigst *Globigerina*-lignende Former. Kalkstenen indeholder ogsaa andre Bestanddele, men i saa ringe Mængde, at man næppe nok kan iagttage dem i almindelige Præparater af Kalkstenen. Behandler man derimod nogle hundrede Gram Kalk med Saltsyre, efterlades der en ringe men voluminøs Rest af mørkebrun Farve. Hovedmængden af dette Stof er Ler, som under Mikroskopet, selv med den stærkeste Forstørrelse, jeg kan tilvejebringe (c. 900 Gange lineær Forstørrelse), viser et fnugget, amorft Udseende. Ved forsigtig Slemning kan dette Ler fraskilles, og man kan vinde en kornet, flaskegrøn Rest. Disse grovere Partikler vise sig under Mikroskopet at bestaa af stærkt grønt farvede Stave og knippelformige Spiculæ af Spongier. Adskillige tror jeg med nogenlunde Sikkerhed at kunne henføre til Slægten *Astrocladia* Zitt. blandt *Lithistidæ.* Farven skyldes et glaukonitagtig Pigment og opløses, naar man underkaster Prøven en ihærdig Behandling med conc. Saltsyre, hvorved Spongieresterne antage en hvidgraa Farve. Foruden disse Rester af Organismer findes der ogsaa meget smaa Brudstykker af Mineralier, der maa antages at være tilførte Stenarten under dens Dannelsesproces, samtidig med at Indslemningen af det brune Ler foregik. Hyppigst forekommer Kvartskorn, men sjældent Hornblende og Feldspath (?), alt i ganske smaa, til Dels skarpkantede Brudstykker. Ganske enkeltvis findes Rutilnaale.

Foruden denne paa et mere primært Standpunkt staaende løse Kokkolithkalk findes der som omtalt ogsaa mere haarde og sammenhængende Lag af halv-krystallinsk Beskaffenhed. Det er denne Art af Kalksten, som fra tidligere Tid fortrinsvis har baaret Navnet Saltholmskalk. Stenarten er ikke tilgængelig *in situ* paa Saltholm, saa at Forekomsten ikke kan undersøges nærmere, men omkring de gamle Kalkbrud findes der dog Brudstykker nok, til at

man kan undersøge Stenartens Beskaffenhed. Det er en hvid, snart med gullig, snart med mere graalig Tone farvet Kalksten. Den er haard og klingende for Slag og gør snart et fuldkommen tæt, snart et meget finkornet krystallinsk Indtryk. Under Mikroskopet i Tyndsnit ses den ved stærk Forstørrelse at bestaa af graalige, delvis uigennemsigtige, „uldtotlignende“ Partier af sammenhobede Kokkolither, der ere omgivne af en finkornet Masse af Kalkspathkrystaller. Temmelig sparsomt forekommer enkelte Foraminiferer her, ligesom i den løse Kalk fortrinsvis Globigerinaarter. Enkeltvis forekommer større klare Kalkspathkrystaller, øjensynligt dannende Udfyldninger af tidligere Hulrum. Stenarten kan ogsaa være gennemsat af millimeterbrede Spalter, der ere udfyldte med Kalkspath. Fremmede Mineralier synes saa godt som ikke at forekomme.

Muligvis findes der ogsaa paa Saltholm faststaaende Kalksten, der danner Overgange mellem den her beskrevne Kokkolithkalktype og den tidligere opstillede Foraminiferkalktype, da jeg i Kalkdyngerne ved de gamle Brud har fundet Stykker af en haard Kalksten, som i det Ydre ikke skiller sig synderligt fra den haarde Kokkolithkalk, men som i Tyndsnit under Mikroskopet viser sig at indeholde saa mange Foraminiferer, at denne Kalksten maa indordnes under Gruppe III.

Med Hensyn til Kalkens Sammensætning kunne følgende Analyser af Saltholmskalk anføres efter Johnstrup[1]):

	Saltholmskalk. Hvid, krystallinsk.	Saltholmskalk. Gul og løsere.
Uopl. Saltsyre (Sand og Ler)	0,61 %	3,01 %
Lerjord, Jerntveilte (fosforsur Kalk)	0.20 -	0,88 -
Kulsur Kalk og Magnesia	99,29 -	96,11 -

[1]) F. Johnstrup: „Om Grønsandet“. (Kbhvn. 1876.) p. 13.

Kalkens Sammensætning varierer altsaa paa Saltholm i de forskellige Lag paa lignende Maade som i de andre Forekomster.

Flinten paa Saltholm synes, efter hvad der foreligger, hyppigst at være lagvis forekommende sort Flint, dog træffer man ogsaa jævnligt i Kalkdyngerne baade graa jaspisagtig og hvid, kalkagtig Flint. Paa Grund af de ugunstige Forhold paa Øen kan man imidlertid ikke gøre nogen sikker Slutning om, i hvilke Kalklag de forskellige Flintlag ere indlejrede.

Foruden paa Saltholm har jeg truffet typisk Kokkolithkalk faststaaende i Kalkbruddene ved Daugbjerg, ved Mønsted og i Rings Brud i Nærheden af Mønsted. Kalken i alle disse ved Viborg beliggende Lokaliteter er „Blegekridt" med lagvis og nyreformig, gulgraa, hornagtig Flint. Under Mikroskopet viser Kalken sig at være udpræget Kokkolithkalk. Det er iøvrigt en løs, gullig, afsmittende Kalksten, der kun sjældent indeholder for Øjet synlige Forsteninger. De, der forekomme, synes at være de samme som i Kalklagene paa Sjælland. Blandt andre fandtes *Terebratula carnea* og *Gryphæa vesicularis.* Fra alle tre Lokaliteter viser Kalken paa det nærmeste samme Udseende, og ogsaa under Mikroskopet ere Prøverne ganske ensartede. I en Prøve fra Rings Kalkbrud ses under Mikroskopet ved meget stærk Forstørrelse talrige Kokkosphærer og enkelte Kokkolither, tildels besatte med smaa Kalkspathkrystaller. De fleste Kokkolither have en stivelsekornagtig, skalformig Struktur og et elliptisk Omrids, saa at den lange Akse er $^1/_2$—$^1/_3$ Gang længere end den korte Akse. Den største Kokkolith, der kunde opdages, maalte $0{,}0125^{mm}$ paa den lange Led, 0,0088 vinkelret herpaa. En af de mindste Kokkolither, der kunde paavises ved 900 Ganges Forstørrelse, var derimod kun $0{,}0024^{mm}$ i Diameter. Prøven synes næsten ikke at bestaa af andet end Kokkolither, kun ganske enkeltvis kan iagttages en Globigerina

eller anden Foraminifer, der i Reglen har et temmeligt medtaget Udseende og delvis synes at have undergaaet en Opløsningsproces. Foraminiferernes Skaller ere nemlig baade udvendig og indvendig besatte med smaa Kalkspathkrystaller, der ogsaa kunne ses at vokse ud fra Kokkolithernes Overflade.

Denne Kokkolithkalk efterlader ogsaa ved Behandling med Saltsyre en voluminøs men ringe mørkebrun Rest, der under Mikroskopet viser sig at bestaa af brungule Lerpartikler med en ringe Mængde indblandede Kvartskorn, men yderst faa Svamplevninger.

Foruden disse Lokaliteter for faststaaende Kokkolithkalk paa Saltholmen og i Viborgegnen[1]), kan det nævnes, at denne Kalksten ogsaa er fundet som løs Blok i Moræneaflejringer paa flere Steder paa Sjælland. Det er hyppigt de haarde halvkrystallinske Varieteter af Kokkolithkalk, der findes som Moræneblokke, antagelig fordi den løsere Kalksten lettere blev trykket itu under Istransporten. Enkelte Exemplarer af den faste Kokkolithkalk ere af en saa fortrinlig ensartet Beskaffenhed og lade sig saa let finslibe og polere, at de sikkert vilde kunne faa Anvendelse som lithografisk Sten, hvis de fandtes i større Mængder, særlig naar man kunde finde deres oprindelige Hjemsted under saadanne Forhold, at de kunde brydes.

Som oftere omtalt i det foregaaende, kan man ved at opløse saavel Bryozokalk som Foraminiferkalk og Kokkolithkalk i Saltsyre udseparere en uopløselig Rest, i Reglen en meget lille Brøkdel af hele Kalkstenen. Denne Rest bestaar dels af Mineralpartikler (fint Ler og Kvartssand), dels i større

---

[1]) Hertil slutter sig vistnok ogsaa Forekomsterne ved Hjerm og Vejrum ved Holstebro.

eller mindre Grad af Levninger af Kiselsvampe hyppigst af Lithistidernes Orden. I Reglen ere disse Spongierester dog til Stede i saa ringe Mængde, at de slet ikke eller i alt Fald yderst sparsomt lade sig paavise i Tyndsnit af Stenarten, saa at man kun ved at opløse større Mængder Kalksten i Saltsyre kan vinde tilstrækkeligt Materiale til deri at paavise Svamperesterne under Mikroskopet. Der findes dog visse Lag af en særegen Kalksten, hvori Kiselsvampene ere til Stede i større Antal, og hvori de maa siges at udgøre en særlig karakteristisk Bestanddel, saa at man nødes til at indordne Kalksten af denne Beskaffenhed som en selvstændig 5te Gruppe.

e. **Spongiekalk**[1]). Det er en zoogen Kalksten med Konglomeratstruktur, bestaaende af en Mængde forskellige Dyrelevninger af vekslende Art, ind imellem hvilke er indlejret saa talrige Spongierester, at de gennemtrænge alle Mellemrum som et tæt Væv. Da de ere stærkt grønt farvede, meddele de Stenarten en karakteristisk graagrøn Farve.

Indenfor Kaartomraadet er Spongiekalk fundet faststaaende som et tyndt Dække ovenpaa Foraminiferkalk i Københavns Havn udfor „Larsens Plads“. Hvor mægtigt Laget af Spongiekalk er *in situ*, vides ikke med Nøjagtighed. Efter de løsbrudte Blokkes Størrelse tør man antage, at Mægtigheden omtrentlig er 1', men selv om denne Antagelse er rigtig, siger den for saa vidt intet om Spongiekalkens oprindelige Mægtighed, da der sikkert er skaaret en Del bort af Isen i Glacialperioden. Som løs Blok var Spongiekalk

[1]) Zittel har allerede tidligere benyttet Navnet „Spongiekalk“ for en i mange Henseender lignende Kalksten fra Juraformationen, der er særdeles rig paa Lithistider. Smlg. Zittel: „Studien über fossile Spongien“. Abh. d. II. Cl. d. k. bayer. Akad. d. Wissenschaften 13. Bd. (München 1878) p. 104.

temmelig almindelig i de underste Lag af nedre Moræne i Frihavnen ovenpaa den faststaaende Foraminiferkalk. Desuden er den funden adskillige andre Steder som løs Blok, særlig i de store Grusgrave omkring Jernbanestationen ved Roskilde, der i det hele taget ere meget rige paa forskelligartede Kalksten.

Spongiekalken fra „Larsens Plads“ indeholder en stor Mængde for det blotte Øje synlige Forsteninger. Som allerede tidligere bemærket findes der i den Foraminiferer, Bryozoer, Serpulæ og Detaliumarter i stort Antal, Brachiopoder — særlig Arter af Slægten *Crania* — flere mindre Arter af Echinider, forskellige Fiskelevninger, særlig Hajtænder og „Otolither“, adskillige Brudstykker af Knogler, mulig af Saurier m. m. Efter den for Stenarten mest typiske Forstening, der er synlig for det blotte Øje, kunde man benævne Stenarten Craniakalk, men betragter man Tyndsnit af Kalkstenen under Mikroskopet, vil man finde, at alle disse sammendyngede højst forskellige Dyrelevninger ere sammenkittede med glasklar Kalkspath, saaledes at Mellemrummene mellem Forsteningerne ere udfyldte med Spongierester, der ere omgivne med og indsmeltede i den Kalkspath, som danner Bindemidlet i Konglomeratet. Jeg antager derfor, at det vil være rigtigere at knytte Navnet Spongiekalk til denne Kalksten. I deres naturlige Leje have alle disse Spongierester en flaskegrøn Farve og behandles Stenarten med Eddikesyre eller fortyndet Saltsyre, blive Spongierne tilbage som en grøn Rest, der under Mikroskopet viser en efter Brudstykkernes Størrelse varierende, men altid meget kraftig, klar, grøn Farve. Ved derimod at koge Resten med conc. Saltsyre, opløses Farvestoffet, og de tiloversblevne Brudstykker af Organismer ere nu farveløse eller svagt graalig farvede. Denne Rest indeholder vel ikke faa forkislede Foraminiferer, Dele af Bryozoer m. m., men den langt overvejende Hovedbestanddel er dog Spongierester af meget varierende

Former. Hyppigst forekommer forgrenede og uforgrenede Stave med uregelmæssige Knaster og Udvækster, men ogsaa ankerlignende og fodangellignende Former, Net og Gitterværk ere almindelige. Blandt disse Former ere sikkert Spiculæ henhørende til Spongier af Lithistidernes Orden de almindeligste, men iøvrigt mener jeg i Kalken fra Larsens Plads at kunne genkende næsten alle de af J. Hinde afbildede Former fra de af ham beskrevne „Sponge remains“ i „Lower and Upper Greensand“ fra Sydengland[1]). Disse af Hinde beskrevne Spongielag vare for største Delen indlejrede i en kiselsyreholdig flintagtig Stenart, dog fandtes nogle af Lagene i en „siliceo-calcareus rock“, medens Spongieresterne fra Københavns Havn ere indlejrede i Kalksten (med 80—90 % Karbonater) bestaaende af et Konglomerat af mange forskellige Dyrerester sammenkittede med Kalkspath. De kunne derfor lettere end de engelske Spongielag med Syre bringes i en til Undersøgelse skikket Tilstand, men iøvrigt synes de engelske Lag at frembyde betydelig Lighed med de danske baade med Hensyn til Lagenes Dannelsesmaade, Spongiernes Art, og Opbevaringstilstand. Karakteristisk for begge Forekomster er Manglen paa Sammenhæng mellem de enkelte oprindelig sammenhængende Spiculæ. „The sponge beds appear to be wholly composed of detached, free spicules; entire sponges are absent[2]).“ Denne Opbevaringstilstand i løse Brudstykker synes overhovedet at være den almindelige for Spongierester af denne Art. Zittel skriver i saa Henseende: „Es gibt gewisse

[1]) Jennings Hinde: „On Beds of Sponge-remains in the Lower and Upper Greensand of the South of England“. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 176 1886 p. 403—448. Smlgn. H. I. Carter: „On Fossil Sponge-spicules of the Greensand compared with those of existing Species“. The Annals and Magazine of Natural History. (London 1871) 4de Ser. VII Vol. p. 112.

[2]) Hinde l. c. p. 448.

Lokalitäten, namentlich in der oberen Kreide Norddeutschlands, wo die fossilen Lithistidenskelete fast gänzlich unverändert überliefert wurden. Man hat die Gesteinsstücke lediglich mit verdünnter Salzsaüre zu behandlen um nach kurzer Frist das ganze Skelet in untadeliger Schönheit vor sich zu sehen. .... Nur selten findet sich jedoch dieser günstige Erhaltungszustand" [1])

Spongieresterne fra Kalken i Københavns Frihavn ere som omtalt fyldte med et Farvestof af glaukonitisk Sammensætning, der meddeler Spiculerne en karakteristisk kraftig grøn Farve. Denne Indblanding af Glaukonit i Spiculerne ses ogsaa at være almindelig i Spongielag flere andre Steder. Hinde skriver saaledes: „Glauconite very commonly fills the canals of the spicules ...." Det tør betragtes som afgjort, at de fleste Spongier i Spongiekalken i Københavns Havn bør henregnes til Lithistidernes Orden, hvad der ogsaa var at vente efter Analogier fra nærstaaende Dannelser i Kridtformationen i England, Frankrig og Tyskland. Zittel, der ved sine Arbejder over fossile Spongier mere end nogen anden har bidraget til at klare denne mærkelige Dyregruppes geologiske Betydning og tillige har givet meget væsentlige Bidrag til dens Systematik, skriver om Lithistiderne: „Aus der Lebensweise der lebenden Lithistiden darf wohl gefolgert werden, dass auch ihre fossilen Vorfahren einen Aufenthalt in mässig tiefem Wasser bevorzugt haben". [2]). Man tør altsaa heraf med nogenlunde Sikkerhed slutte, at ogsaa Spongiekalken ved København er dannet paa temmelig lavt Vand, hvilken Anskuelse ganske bekræftes af Kalkens ejendommelige konglomeratagtige Beskaffenhed og Rigdom paa andre Forsteninger foruden Svampene. Men hvilke særegne Forhold, der iøvrigt har betinget denne Kalkstensdannelse, kan der

---

[1]) Zittel l. c. p. 79—80.
[2]) Zittel l. c.

for Øjeblikket ikke siges noget nærmere om, da hele Forekomsten endnu er altfor lidet opklaret paa Grund af de ugunstige Fundforhold og paa Grund af manglende palæontologisk Undersøgelse.

III. Bemærkninger om Dannelsen af Kalk- og Flintlagene i Almindelighed.

a. Kalken.

De i det foregaaende beskrevne fire Kalkstensgrupper: 1) Koralkalk, 2) Bryozokalk, 3) Foraminiferkalk og 4) Kokkolithkalk maa hver for sig antages at repræsentere bestemte Dybdezoner i det Hav, hvori de bleve dannede.

Koralkalken antages i Almindelighed at være dannet paa ringe Dybde i Nærheden af Land eller paa en Grund i Havet. Den indeslutter i sig foruden Korallerne, der udgøre den langt overvejende Hovedmasse af Kalkstenen, desuden en rig Repræsentation af Datidens Dyreliv med Levninger af Hajer, Krebsdyr, Nautiler, Snegle, Muslinger, Brachiopoder, Echinodermer, Bryozoer o. s. v. Dens geologiske Forhold ere ikke synderlig indviklede og i palæontologisk Henseende er den maaske det interessanteste og mest oplysende Led blandt Danmarks præglaciale Dannelser.

Som den polære Modsætning til Koralkalkens Vidnesbyrd om et intensivt Dyreliv og som Tegn paa absolut Ro og Stilhed optræder Kokkolithkalken. Den maa antages at være dannet paa store Dybder ude paa Bunden af det aabne Hav. I Overensstemmelse dermed indeholder den, bortset fra nogle Foraminiferer, som Regel næsten ingen Forsteninger[1]). Ganske vist forekommer der hist og her enkeltvis forskellige Dyrelevninger — tilsyneladende af de samme Dyrearter som

[1]) Smlg. Forchhammer: „Det nyere Kridt i Danmark". Sk. Nf. Md. V. 1847. p. 536.

i de øvrige Lag —, men de fleste heraf maa antages ikke at have levet paa de Dybder, hvor Kokkolithkalken blev dannet, men at være hidførte andetsteds fra ved Havstrømningerne f. Ex. med drivende Tang.

De to andre Kalkstensgrupper maa antages at være dannede paa intermediære Dybder, Bryozokalken nærmere ved Land end Foraminiferkalken, og deres kvantative Indhold af andre Forsteninger staar i omvendt Forhold til Dybden, hvorpaa de ere dannede, saa at Bryozokalken afgjort er rigere paa Forsteninger end Foraminiferkalken. I faunistisk Henseende frembyde begge Kalkstene en meget stor Ensformighed paa de forskellige Findesteder. I Hovedsagen ere kun *Ananchytes ovata*, *Terebratula carnea* (*lens*)[1], *Gryphæa vesicularis* almindelig forekommende. Andre Dyrearter ere i Sammenligning med disse forholdsvis sjældne. Endnu savner man trods den ikke ubetydelige Litteratur over danske Kridtforsteninger[2]) dog i høj Grad nærmere indgaaende palæontologiske Undersøgelser[3]) foretagne under moderne Synspunkter af en virkelig Fagmand paa Palæontologiens Omraade. Kun for en enkelt Gruppe: Brachiopodernes Vedkommende er der i denne Henseende ved H. I Posselts Arbejde udrettet noget i den nyeste Tid. Han anfører følgende Arter fra „Saltholmskalk" og „Limsten" paa Sjælland[4]):

---

[1]) Om det rette Forhold mellem *Terebratula carnea* Sowb. og *Terebratula lens* Nilss. Posselt: „Brachiopoderne i den danske Kridtformation". D. G. U. II. R. Nr. 4.

[2]) Se Litteraturfortegnelsen i Posselt: l. c. p. 12—13.

[3]) Endog Kendskaben til de almindelige geologiske Forhold ved Forekomsterne af „Nyere Kridt" i Jylland er særdeles mangelfuld. I Litteraturen foreligger intet eller saa godt som intet udover Forchhammers mere end et halvt Aarhundrede gamle Undersøgelser, og kun sparsomt bødes der herpaa ved en Art af „Museumstradition" opstaaet ved tilfældige Undersøgeres mundtlige Beretninger i Ny og Næ.

[4]) Posselt l. c. p. 10. I Listen anføres endvidere med ? *Terebratulina gracilis*. Schl. fra Limsten ved Ravnstrup. De i Listen for

	Saltholmskalk.	Limsten.
Crania ignabergensis Retz.	+	?
— *costata* Sowb.	+	+
— *barbata* Hag.	+	
— *larva* Hag.	+	
— *tuberculata* Nilss.	+	+
Rhynchonella incurva Schl.	+	+
Terebratulina striata Wahlbg.	+	+
Terebratula lens Nilss.	+	+
— *fallax* Ldgr.	+	+

Af de i „Saltholmskalken" fundne 9 Brachiopodarter ere altsaa 6—7 genfundne i „Limstenen", og Mængden af de andre tør næppe tillægges nogen Betydning, da Samlingerne fra Saltholm ere betydelig rigere i kvantitativ Henseende end Samlingerne fra de andre Steder paa Grund af rent tilfældige Forhold. Efter hvad der foreligger, vil der derfor næppe være nogen Grund til at antage nogen Forskel i Dannelsestiden for de fire Kalkstensgrupper, men man maa antage dem for at være samtidige Dannelser, saa at man ved fortsatte Undersøgelser maaske tør haabe ikke alene at kunne optrække Grænserne, men ved at studere Stenartens Beskaffenhed endog Dybdekurverne for det Hav, hvori *Terrain danien* blev dannet.

b. Flinten.

Med Hensyn til Flintdannelsen maa man efter det foreliggende antage, at Silifikationen er foregaaet som en jevnt fremadskridende Metamorfose fra Kalkspath gennem Opal og Chalcedon til Kvarts. Denne Metamorfose maa være

Limsten i Sjælland anførte: *Argiope acuta* Posselt og *Argiope Johnstrupi* Posselt ere derimod i Beskrivelsen anførte som kun fundne ved Bredstrup i Jylland, hvorfor Anførslen i Listen maa bero paa en Trykfejl.

foregaaet efter almindelige kemiske Love, saa at Stoffernes Opløselighed, Evne til at krystallisere under de forhaandenværende Omstændigheder, Opløsningsmidlets Beskaffenhed — *in casu* det gennemsivende Vands Temperatur, Indhold af Luftarter og Salte — have været de bestemmende Faktorer under Forvandlingens Gang. Men for at der skal kunne opstaa et Flintlag og for at (som man ofte kan se) netop den i Randen af et Flintlag værende Forstening skal blive forflintet og ikke lige saa godt de talrige udenom værende Forsteninger af selv samme Beskaffenhed skulle undergaa samme Omdannelse, maa der være en særegen Kraft i Virksomhed. Denne Kraft er den mærkelige Art af Tiltrækning som en oprindelig tilstedeværende eller tilfældig tilgaaet Mineralpartikel synes at udøve paa Stoffer af samme kemiske Beskaffenhed, naar disse ere i Færd med at udskille sig af en Opløsning[1]). Virkningen af denne indbyrdes Tiltrækningskraft er et længe kendt Fænomen, som man kan se komme til Syne overalt i Naturen ved Konkretionsdannelsen. Hvis denne Tiltrækning ikke virkede, vilde Metamorfoseringen ganske uforstyrret gaa sin Gang og Kalken „omdannes" til Flint paa samme Maade, som vi nu se, at det er sket, men Kalklagene ville blive fyldte med Flintpartikler og der vilde ikke opstaa sammenhængende Flintlag. Hele Konkretionsfænomenet minder baade om almindelig Udkrystallisation af et Salt af en Opløsning og desuden i særlig Grad om de Forhold, som overmættede Opløsninger frembyde. En overmættet Opløsning bringes til at udkrystallisere ved at komme i Berøring med en selv nok saa lille Partikel af det i Opløsningen værende Salt, og Krystallisationen foregaar meget pludselig og med stor Kraft. I Analogi hermed

[1]) Visse Fænomener tale for, at Stofferne ikke en Gang behøve at være *in statu nascendi*, men blot behøve at være i tilstrækkelig finfordelt Tilstand i Nærheden af det Stof, hvorfra Tiltrækningen udgaar.

ser man hyppigt Konkretioner, der synes at være udskilte som et samlet Hele og under deres Dannelse med stor Kraft at have forskudt de omgivende Lag. Foregaar Krystallisationen derimod langsomt ved at Opløsningsmidlet fordamper eller afkøles, vil det udkrystalliserede Salt lejre sig regelmæssigt lagformigt uden om Moderkrystallen. Paa lignende Maade kan f. Ex. en Muslingeskal i et Skiferlag som bekendt give Anledning til, at der danner sig en Kalkkonkretion o. s. v.

Ved Flintdannelsen ligger det nær at antage, at det er et eller andet Brudstykke af de, som det er vist i det foregaaende, alle Steds nærværende Kiselsvampe, der har foranlediget Konkretionsdannelsen til at begynde paa det paagældende Sted, men det kan være vanskeligt nok at paavise direkte, specielt da Konkretionsdannelsen, som vist, begynder som Opal med Udskillelse af et Kiselsyrehydrat, men ender med, at det hele bliver omdannet til Anhydridet krystalleret Kvarts.

Hvad Grunden kan være til, at der i visse Kalklag f. Ex. i Foraminiferkalken i Frihavnen dannes isolerede Flintboller, i andre tilsyneladende derfra ikke meget forskellige Kalklag derimod sammenhængende Flintlag, er ikke let at paavise med Sikkerhed. Denne Forskellighed hænger dog muligvis sammen med de paagældende Lags Porøsitet og vandførende Evne. Hvor et Lag gennem hele sin Længderetning er ensartet porøst og vandførende i Modsætning til de over- og underliggende mere kompakte Lag, vil der være Betingelser til Stede for at en begyndende Flintdannelse kan brede sig gennem hele Laget, saa at der opstaar et sammenhængende Flintlag. Er der derimod i et Lag snart mere porøse og vandholdige, snart mere tætte og tørre Partier, er der mest Udsigt til, at der vil opstaa lagformig udbredte Flintkonkretioner. Den regelmæssige Veksling mellem Kalk- og Flintlag, som findes f. Ex. baade i Frederiksholms Kalkbrud, i Kagstrup Kalkbrud og som er særlig typisk

og kendt fra gamle Dage i Stevns Klint, leder Tanken hen paa regelmæssig tilbagevendende Variationer i de ydre Omstændigheder, hvorunder Lagene ere dannede f. Ex. paa Aarstidslag, uden at det dog er mulig at anføre nogen egentlig Støtte for denne Anskuelse.

Et Spørgsmaal, der uvilkaarlig paatrænger sig, naar man beskæftiger sig med Flintdannelsen, er Spørgsmaalet om den Kiselsyres Herkomst, hvoraf Flinten er dannet. Ved nærmere at betragte Flintlagene og de omgivende Kalklags Forskelligheder, vil der kunne gives Bidrag til dette Spørgsmaals Løsning. Som vist i det foregaaende, ligne alle her beskrevne Forekomster af Bryozokalk med tilhørende Flintlag i det Store og Hele hinanden meget baade med Hensyn til Struktur og kemisk Sammensætning. Ligeledes synes det at være ganske de samme Forsteninger, der forekomme i de forskellige Lag, saa at Bryozokalken paa de forskellige Steder inden for Kaartomraadet maa henhøre til en og samme eller i alt Fald til hinanden meget nærliggende Horizonter i geologisk Henseende. Men skønt denne Lighed mellem Kalken og Flinten paa de forskellige Steder er meget iøjnefaldende, er der dog ret beset en betydelig Forskel til Stede i en vis Retning. Flintdannelsen staar nemlig paa forskellige Udviklingstrin i de forskellige Lag. I samme Kalkforekomst vil man med større eller mindre Lethed kunne paavise disse Udviklingsstadier ved nærmere at undersøge de forskellige Lag, men endnu tydeligere kan det iagttages, naar man vælger Extremer fra to forskellige dertil egnede Lokaliteter.

Paa Steder, hvor man maa betragte Flintdannelsen som i det væsentlige afsluttet f. Ex. i de fleste Partier af Kagstrup Kalkbrud, ser man den mørkfarvede Flint med skarp Grænse skilt fra de hvide Kalklag. Flinten bestaar næsten udelukkende af Kvarts og uden særlig Præparation kan man kun svagt spore enkelte endnu ikke omdannede Rester af Kisel-

svampe. I de omgivende Kalklag ere næsten alle Kiselsvampe opløste og forsvundne. Paa hver sin Side af en kun faa Millimeter tyk Grænsezone, har man paa den ene Side Kalksten med over 90 % kulsur Kalk, paa den anden Side Flint med over 90 % Kiselsyre. Man vilde af Flintlagenes Beskaffenhed næppe nok kunne slutte, at det var Kiselsvampe, der var Oprindelsen til Flintlagene, og at disse ikke vare primitive Kvartslag i Flintform. Havde man kun disse Flintlag at se hen til, maatte man nødvendigvis antage, at Kalk og Flint fra Lagdannelsens første Begyndelse vare særskilt aflejrede, saa at man med andre Ord ikke stod over for et Konkretionsfænomen, men overfor en Veksellejring af Kalk og Kvartslag af en højst mærkelig Regelmæssighed, hvortil der næppe kunde findes nogen naturlig Forklaring, og som i alt Fald savner enhver Analogi med Nutidsforhold.

Men som ved andre Naturfænomener maa man ogsaa ved Forflintningen for at kunne forestaa den, stræbe at lære dens Udviklingshistorie at kende og ikke blot at se hen paa Slutningsresultatet, der viser sig som Flintlag for sig og Kalklag for sig. Det er derfor af Vigtighed, at man ved at gaa til andre Lag kan finde Steder, hvor man kan iagttage en endnu ikke afsluttet Flintudvikling, hvad enten denne Mangel paa Afslutning nu beror paa, at Forflintningen endnu virkelig var i Gang, da Prøven toges *in situ*, eller paa at Forflintningen af en eller anden Grund, maaske for længe siden, er døet hen uden at have fuldført sin Udvikling.

Paa de Steder, hvor man kan gribe Forflintningen paa fersk Gerning — særlig i Frederiksholms Kalkbrud — er den sorte, fuldtfærdige Flint omgiven af forholdsvis mægtige graa og hvide Lag af umoden Flint. Udhugger man paa et saadant Sted en f. Ex. 50 ctm. lang Søjle fra Flintlagenes Kærne udad mod Grænsen, har man inderst inde Flint med over 90 % Kiselsyre, yderst ude Kalk med over 90 % kulsur Kalk og derimellem en hel Række Overgangsled med

Kalkmængden voksende udad, Kiselsyremængden tiltagende indad. Al Kiselsyre er endnu ikke udludet af Kalkstenen og under Mikroskopet kan man endnu paavise uopløste Spongierester i Kalken. I Mellemstadiet den hvide Flint er en Del af Kalken opløst[1]) og erstattet af Kiselsyre, dels Opal, dels Kvarts og de oprindelig i hele Massen jævnt fordelte Spongierester ligge omtrent uforstyrrede, indlejrede i den kalkblandede Opal-Kvartsmasse. I den sorte Flint er saa godt som al Kalken opløst og baade den ad kemisk Vej afsatte Kiselsyre og Spongieresternes Kiselsyre er for største Delen omdannet til Kvarts.

Ved at iagttage den Forskel i Flintudviklingen, som findes paa de forskellige Steder, og ved at se hvorledes Forflintningen gradvis er skredet frem, ledes man til den Anskuelse, at den Masse, som vi nu ser udformet som faste Lag af Bryozokalk og Flint i regelmæssig Vekselleјring, fra Begyndelsen af har været af en ganske anden Beskaffenhed. Det har været en marin Dannelse aflejret paa roligt, men dog ikke særlig dybt Vand (de smaa Lerlag i Kalken). Den har bestaaet af en løst sammenhobet Masse af Kalkslam med talrige indblandede Bryozoer og rigelige Mængder af Kiselsvampe. Andre Dyrelevninger (Echinodermer, Brachiopoder, Muslinger) forekomme vel, men i saa ringe Antal, at de ikke i nævneværdig Grad deltog i Massens Sammensætning. I denne løse Masse have de nuværende Flintlag sikkert været prædestinerede ved at visse af Lagene have haft en anden Beskaffenhed end andre. Den regelmæssige Vekselleјring, som nu ses at finde Sted mellem Kalk- og Flintlagene, antyder som omtalt regelmæssig tilbagevendende Aarsager af en eller anden Art (f. Ex. Aarstiderne) til Lagenes Forskelligheder. I denne aflejrede Masse har gennemsivende

---

[1]) At Kalken er opløst kan blandt andet ses af Karbonaternes Sammensætning. Smlg. d. Afh. p. 57.

Vand, — maaske endnu medens Massen henlaa paa Havbunden, maaske først efterat den er bleven hævet op ved Kridttidens Slutning, — frembragt betydelige Omdannelser ad kemisk Vej. I Massen har der sikkert været betydelige Mængder af organiske Stoffer hidrørende fra Organismerne. Heraf er der nu kun meget smaa Rester tilbage, som give sig til Kende ved Kulsyrens ejendommelige Lugt, naar Kalkstenen opløses i Syre, og som i Flinten viser sig som sortebrune Fnug, naar man opløser Flinten i Flussyre. Ved de organiske Stoffers Dekomposition er det gennemsivende Vand bleven mættet med Kulsyre og har kunnet opløse noget af Massens Bestanddele baade af den kulsure Kalk og Kiselsyren. I de mest porøse Lag har Vandet lettest kunnet bevæge sig og har derved virket mest opløsende. Kalken er her efterhaanden bleven helt bortskaffet og Kiselsyren er ved at forlade den kolloide Tilstand bleven tungere opløselig og har udskilt sig, tiltrukken af de ved Kalkens Opløsning tilbageblevne Rester af Kiselsvampene. Den kulsure Kalk i Vandet har søgt hen til Bryozoerne, omkring og inden i hvilke den er udkrystalliseret, og har bundet Lagene sammen.

Foruden disse kemiske Omdannelser, hvis Resultater man ser i de særskilte Kalk- og Flintlag, har Massen ogsaa paa et meget tidligt Tidspunkt af sin Dannelse undergaaet en Forandring ad mekanisk Vej. Den er bleven betydelig formindsket i Rumfang, er sunken sammen maaske væsentlig paa Grund af, at de organiske Stoffer ere gaaede bort. Denne Sammensynkning eller „Sætning" er særlig tydelig i visse Lag, f. Ex. adskillige Steder i Stevns Klint, men er ret beset i større eller mindre Maalestok kendelig i alle Bryozokalkens Lag, jeg hidtil har set. Den viser sig ved, at alle mere skrøbelige Forsteninger, der ikke fra Naturens Haand oprindelig ere omtrent fladtrykte, ere knuste uden at være flyttede fra den Plads, hvor-

paa de oprindelig have været aflejrede. De have tydelig nok været underkastede et kraftigt fra oven virkende Tryk, endnu medens den omgivende Masse var blød og forskydelig. Især tydelig ses dette paa Søpindsvinenes Skaller, der ved deres Form og Struktur ere lidet modstandsdygtige mod Tryk, de vise alle Mærker af en Sammentrykning, der har virket fra oven nedad. De enkelte Plader i deres Skaller ere vegne ud fra hverandre, og Skallerne ere hyppigt helt fladtrykte. Trykket har altid virket perpendikulært paa Lagretningen. Den omgivende Kalkmasse maa have været blød og eftergivende, da selve Stenarten ikke viser Spor af Knusning eller Tryk. De i Flintlagene siddende helt eller delvis forflintede eller ganske uforflintede Forsteninger vise ganske de samme Trykfænomener, saa at Trykket altsaa maa være udøvet, inden Flintdannelsen fandt Sted.

Disse Trykfænomener skyldes altsaa Lagenes Sammensynkning paa et meget tidligt Tidspunkt af deres Dannelse. De maa ikke forveksles med de Knusninger og Sønderrivninger af Stenarten — baade Kalk- og Flintlagene, — der ere foraarsagede ved en Foldningsproces eller ved at Lagene ere bragte ud af den vandrette Stilling ved geotektoniske Bevægelser i Jordskorpen. Foldningen har ingen Steder været særlig stærk og Lagenes Hældningsvinkler ere i Reglen meget smaa, vistnok størst i Kagstrup Kalkbrud. hvor den kan gaa op til c. 10°. Om Tidspunktet for denne Foldnings Begyndelse kan foreløbig intet vides med Sikkerhed, den er mulig endog af ren postglacial Alder.

Rent lokale Forstyrrelser af ringe Udstrækning ses hist og her at være foraarsagede af Jordfald. Mulig kan man ogsaa i de øverste Kalklag paavise Virkninger af Istryk under Glacialperioden, men de ere i alt Fald de fleste Steder uden Betydning, hvorimod Kalken i Almindelighed er dækket af 2—6′ „lokal Moræne“. I Stevns Klint findes som bekendt ovenpaa den faststaaende Kalk et karakteristisk

Breccielag, i hvilket de enkelte oprindelig sammenhængende Kalkstykker ikke ere forflyttede i synderlig Grad i Forhold til hinanden, men ere fast sammenkittede ved en Travertindannelse. Johnstrup antog, at dette Breccielag skyldtes en Knusning af Kalkens øvre Lag ved Istryk. Det har dog maaske en ganske anden Oprindelse og er af præglacial Alder. Det repræsenterer vistnok den præglaciale Jordbund, paa hvilken Isen har aflejret sin Moræne, og det er sikkert fremkommet ved at den nøgne Kalkklippe før Istiden i længere Tid har været udsat for Vejrliget, hvorved den er bleven sondersprængt i en Mængde skarpkantede Brudstykker til en vis Dybde under Overfladen. Meget af hvad der fra et glacialgeologisk Synspunkt maatte kaldes for „Lokalmoræne" ved de omtalte Kalkforekomster, er maaske opstaaet paa denne Maade. Man maa dog antage, at Kalken nogle Steder har været Genstand for en betydelig Denudation under Glacialperioden, da de løse Kalkblokke i Moræenen tilsammentagne vilde danne et ikke ubetydeligt Kalklag, specielt naar man ser hen til, at det langt fra har været alle Punkter af Kalkens Overflade paa Sjælland, der har været nødt til at afgive Materiale til Moræneaflejringerne. Der er saaledes intet taget bort paa de ikke ubetydelige Strækninger, hvor Kalken endnu dækkes af yngre præglaciale Dannelser f. Ex. i Grønsandsterrænet, og paa Steder, hvor man mener at have to Sæt Skurstriber, fra baade den første og den sidste Istid, har Isslidningen paa Kalken i alt Fald under den sidste Istid været = 0. Det samme er Tilfældet paa de Punkter, hvor Kalken er dækket af ældre Moræne eller af interglaciale Lag, saa at det i Realiteten ikke bliver ret mange forskellige Steder, fra hvilke Kalkstensblokkene i Moræneaflejringer maa hidrøre. Saa meget stærkere maa Denudationen derfor have været paa de Steder, der have frembudt Angrebspunkter for Isen i Glacialperioden.

C. Yngre Grønsand.

I. Forekomsterne. Mægtighederne.

Det yngste Led af Kridtformationen i Danmark, der efter Forchhammer benævnes „Grønsand“ og efter Johnstrup „Yngre Grønsand“, naar sin største Udbredelse indenfor det her omhandlede Kaartomraade.

Det første Sted i Litteraturen, hvor man træffer Underretning om Forekomsten af denne Formation, er i Referatet af et Foredrag, Forchhammer holdt i Videnskabernes Selskab i København den 6te Januar 1843.

Stenartens Benyttelse i Praksis kan dog føres tilbage i det mindste til den tidlige Middelalder. Hr. Arkitekt O. V. Koch har herom velvilligt meddelt mig følgende: „Egby Kirke[1]), som nu er meget forandret fra sit oprindelige Udseende, har saavidt jeg kan skønne fra først af været opført helt, eller dog i alt Væsentligt af Grønsandsten eller Grønsandskalk. Bedst ses Materialet i begge de oprindelige Sidemure af Skibet, naar man gaar op oven over Hvælvingerne. Her er kun Grønsandsten eller Grønsandskalk — lysere eller mørkere — at se. Choret er ombygget senere. Desuden findes to halvcirkelformede Dørfelter — Tympana — med smukke Relieffremstillinger indmurede, den ene inde i Kirkens Skib, den anden paa Kirkens Nordside. De vise tydelig nok, at Kirken maa være opført i den ældre Middelalder antagelig ved 1200 Tiden. Jeg har endvidere i Vollerslev[2]), hidrørende fra samme Tid, truffet en firkantet Døbefont udført af 2 store Grønsandstens Blokke. Desuden erindrer jeg at have set Smaapartier og enkelte Kvadre af Grønsandsten anvendt ved flere af de om Lellinge liggende nærmeste Kirker, som alle ere fra omtrent samme Tid som Egby.“

---

[1]) Ramsø Herred, Københavns Amt.
[2]) Bjeverskov Herred, Præstø Amt.

Ogsaa langt senere ned i Tiden har Stenarten faaet praktisk Anvendelse. Saaledes er en Ladebygning ved Lellingegaard i forrige Aarhundrede bleven bygget af Grønsandsten [1]. I dette Aarhundrede synes den derimod ikke i nævneværdig Grad at være bleven benyttet til noget Byggearbejde. Saavel i Kirkerne som i de andre gamle Bygninger har Stenarten vist sig at være et godt og vejrbestandig Byggemateriale.

Skønt Stenarten saaledes har været praktisk benyttet i mange Aarhundreder, tilkommer der dog Forchhammer Æren for først at have paavist dens videnskabelige Betydning. Om denne Paavisning lyder Forchhammers Beretning [2]:

„Af tidligere Undersøgelser er det bekjendt, at de til Kridtformationen hørende Dannelser, der findes i Stevns Klint fortsætte dem paa den hele Halvøe, der ligger mellem Kjøge- og Præstøbugten og navnligen komme til Overfladen i Faxøe Bakke, ved Tryggevælde og Herfølge. Det er endvidere bekendt, at den til Kridtformationen hørende Kalksten, som Forfatteren tidligere har betegnet med Navnet Saltholmskalk, findes under Kjøbenhavn og paa Amager, og at det sydvestligste Sted, hvor denne Kalksten endnu forekommer faststaaende, er ikke langt fra Thorslunde imellem Kjøbenhavn og Roskilde. Den hele Strækning imellem Thorslunde og Herfølge var hidtil geognostisk ubekendt, idetmindste med Hensyn til de dybere liggende Lag. Forfatteren havde allerede tidligere opkastet det Spørgsmaal, hvilken geognostisk Beskaffenhed i Undergrunden havde foranlediget den dybt indskaarne Kjøge-Bugt imellem Skrivekridtet paa Stevns Klint og Saltholms Kalken paa Amager og ved hvilken Beskaffenhed af Jordbunden Forekomsten af de stærke Kilder, Brøndkilder og Kilderne ved Roskilde bliver bestemt.

---

[1]) Forchhammer: „Det nyere Kridt i Danmark". Sk. Nf. Md. V. p. 541.
[2]) V. S. O. 1843. Nr. 1.

Disse Spørgsmaal ere nu blevne besvarede ved den meget uventede Opdagelse af Grønsand i Nærheden af Køge. Forfatteren skylder den første Notitce af dette mærkværdige Forhold til Hs. Excellence, Geheime-Stats- og Finants Minister, Greve W. Moltke, der sendte ham en Kasse med Stene optagne i Lellinge Skov, hvis Udvortes viste, at de ikke vare rullede og som en nærmere Undersøgelse betegnede som Grønsand. Forfatteren har senere selv paa Stedet undersøgt dette mærkværdige Lag. Det bestaaer af en grøngraa mergelagtig Masse, hvori der forekommer en stor Mængde Lag af fastere Steenarter udskilte, og disse fastere Lag ere dels Mergelsteen af samme Farve som Mergelen, deels en meget fast temmelig reen blaaagtig Kalksteen ....., dels en guulagtig hvid Sandsten."

Forchhammer gør endvidere opmærksom paa den med Hensyn til Grønsandsdannelsens Alder vigtige Kendsgerning at „hverken de i det skaanske eller bornholmske Grønsand saa hyppige Belemniter, eller Ammoniter hidtil ere fundne i Grønsandet ved Lellinge" [1]). I en senere Afhandling, der først blev meddelt paa det skandinaviske Naturforskermøde i København 1847, kommer Forchhammer nærmere ind paa Grønsandets Lejringsforhold og Beskaffenhed. Han meddeler Analyser af de forskellige Stenarter og præciserer sine Anskuelser om Grønsandets Aldersforhold til de øvrige Led af Kridtformationen i Danmark. Man maa, for ikke at gøre F. Uret, erindre, at han intet Steds havde havt Lejlighed til at iagttage den direkte Paalejring af Grønsandet ovenpaa andre Dannelser, (saaledes som Johnstrup senere var i Stand til), saa at hans Aldersbestemmelser maatte gøres afhængige dels af formentlige Ligheder i Stenartsbeskaffenheden paa forskellige Steder (f. Ex. „grønne Korn" i Grønsandet, „grønne Korn" i „Faxelaget" i Stevns), dels af lige

[1]) Forchhammer: l. c. p. 2.

saa problematiske, formentlige Overensstemmelser i Forsteningerne i de forskellige Lag. Han antager nu, at „Grønsandet og Saltholmskalken ligge over Skrivekridtet“ [1]) og altsaa høre til „nyere Kridt“, men mener tillige nærmest, at „Grønsandsdannelsen“ er ældre end „Saltholmskalken“. Denne sidste Aldersbestemmelse, som ganske vist var opstillet paa et meget løst Grundlag [2]), viste sig at være en Fejltagelse, som fik temmelig skæbnesvangre Følger, der kom til at have Indflydelse paa ikke alene den videnskabelige Værdi af adskillige af Forchhammers senere Arbejder [3]), men ogsaa i praktisk Henseende fik en skadelig Indflydelse, som det dog ved denne Lejlighed vil føre for vidt at komme nærmere ind paa.

Det var Johnstrup forbeholdt ved nøjagtige og detaillerede Undersøgelser at klare Spørgsmaalet om Grønsandets Aldersforhold. Allerede i 1872 begyndte han at røre ved dette Tema. I en lille Afhandling „Grønsandslagene i

---

[1]) Forchhammer: „Det nyere Kridt i Danmark“. Sk. Nf. Md. V. 1847. p. 545.

[2]) Den vigtigste Støtte for denne Teori mente Forchhammer at finde i en Række Følgeslutninger, som i Korthed kunne gengives ved: Grønsand er samtidig med Faxekalk. Faxekalk er samtidig med Faxelaget i Stevns, Faxelaget er ældre end Limstenen, Limstenen er ældre end Saltholmskalken, altsaa er Grønsandet ældre end Saltholmskalken! En vis Konsekvens i denne Slutningsrække kan ikke nægtes, og forudsat at de angivne Stenarter virkelig vare samtidige, hvad der ingenlunde var bevist, havde Forchhammer rent teoretisk set været berettiget til at opstille sin Hypotese om Aldersforholdet mellem Lellinge Grønsand og Saltholmskalken, naar det stedse blev holdt i Erindring, at det kun var en Hypotese, som i høj Grad trængte til Bestyrkelse. Men efterhaanden som Tiden gik, se vi, at der i denne Henseende hos F. foregik en mærkelig Forskydning, saa at det, som fra Begyndelsen var opstillet kun som Hypotese, efterhaanden hos ham fik Karakteren næsten af et fuldstændigt Dogme, under hvilket alle Forhold burde indordne sig, uden at der ude fra i Realiteten var tilført Hypotesen nogen Støtte ved nye Kendsgerninger.

[3]) Særlig paa alle Arbejderne vedrørende „Grønsandskilderne“, hvis videnskabelige Betydning derved blev meget nedsat.

Danmark", der fremkom som Referat af et Foredrag, Johnstrup havde holdt ved den „12te almindelige Landmandsforsamling" i Nykøbing p. F. i Sommeren 1872[1]), drager han, rigtignok nølende og i yderst forsigtige Udtryk, til Felts mod hele den af Forchammer fremsatte „Kildeteori", der var opstillet paa Grundlag af Grønsandets Forekomst ved Lellinge og havde faaet en formentlig Støtte ved nogle (som J. viste) mistydede Boreresultater[2]). Først i 1876 fremkommer dog det egentlige afgørende Svar paa Grønsandsspørgsmaalet[3]). Johnstrup havde nemlig ved Kmh. Carlsens Foranstaltning paa Bekostning af Vallø Stift faaet Lejlighed til at udføre en Række for Lejringsforholdene særdeles oplysende, artesiske Boringer i Grønsandsterrænet omkring Lellingeaa og tillige havde han det Held i Zoologen Dr. O. Mørch at finde en dansk Zoolog, som havde Interesse for og var i Stand til at løse de lige saa vigtige palæontologiske Opgaver, som frembød sig i Bestemmelsen af de fra Grønsandslagene indsamlede Forsteninger.

---

[1]) Trykt i Beretningen om Mødet. Kbhvn. 1874 p. 126—135. Ligeledes i „Tidsskrift for Landøkonomi" 4. R. VI Bd. p. 406-414., og i „Landmandsblade" 1872 Nr. 31 p. 481—487.

[2]) Ganske karakteristisk skriver Johnstrup saaledes først („Grønsandslagene i Danmark" Mødeberetningen p. 4): «Forchhammer havde i 1842 paavist, at der fandtes en Grønsandsdannelse i Sjælland ved Lellinge Vest for Kjøge, og ved at sætte dette i Forbindelse med Tilstedeværelsen af en Mængde Kilder i Partiet mellem Roskilde, Kjøge og Holbæk sluttede han deraf, at der i dette Terræn maatte findes en yngre vandførende Grønsandsdannelse over Kridtformationen .... Denne hans Formodning blev nu ogsaa *forsaavidt fuldstændig stadfæstet* (udhævet af K. Rørdam), idet de mange af Kjøbenhavns Kommune foretagne Boringer have godtgjort, at der her forekommer mægtige vandførende Lag ....» Kort efter lyder det imidlertid (l. c. p. 6): .... «Det maa heraf være indlysende at de nævnte (d. v. s. de omtalte vandførende) Sand- og Gruslag dels paa Grændsen mellem Rullestensleret og Kalkstenen, dels i selve Kalkstenslagene, ikke med Rette kunne henregnes til Grønsandsdannelsen» ....», saa at den „forsaavidt fuldstændig stadfæstede Formodning" i Realiteten reduceres til en fuldstændig Fejltagelse.

[3]) F. Johnstrup: „Om Grønsandet i Sjælland". Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn. 1876. Særtrykket citeres i det følgende.

Johnstrup lod udføre 6 Boringer paa en Linje fra Spanager over Lellinge til henimod Køge. Boringerne Nr. I—IV foregik i Aalejet for Lellingeaa og viste, at Grønsandsformationens Lag med en Mægtighed af 16—20′ hvile ovenpaa Saltholmskalk og Limsten. Denne Mægtighed siger dog for saavidt intet om Formationens oprindelige Mægtighed, da Lagene i betydelig Grad kunne være borteroderede under Isperioden. Højden af Grænsefladen mellem Grønsandet og Saltholmskalken varierede mellem 26′ og 35′ over Havet. Ved Johnstrups vestligste Boring Nr. V ved Spanager blev, under 22′ Diluvialaflejringer, truffet faststaaende Grønsandsten, hvori der blev boret 15,5′ ned, uden at det underliggende blev truffet. Lagets Udstrækning og Mægtighed mod Vest blev altsaa ikke fastslaaet, hvorimod Johnstrup med temmelig stor Sikkerhed kunde bestemme den østlige Grænse for Grønsandsformationens Udbredelse, da der kun er c. 1000′ Afstand mellem det østligste Borehul Nr. II i Aalejet, hvor der blev truffet Grønsand, og „Limgravene“, hvor Limsten optræder uden at være bedækket af Grønsandskalk. Johnstrup gav ogsaa Antydningen af Formationens Udstrækning baade mod Nord og Syd, idet han gør opmærksom paa den allerede af Forchhammer kendte Brøndboring ved Tune, hvor der blev truffet Grønsand ovenpaa Saltholmskalken. Mod Syd havde han Observationspunkter for Grønsandet ved Sofiendal (Terslev Sogn) og ved Tureby, men han slutter dog forsigtigvis: .... „Hvorvidt disse Partier danne et sammenhængende Hele eller ikke, er det for Tiden ikke muligt at danne sig en bestemt Mening om[1])“.

Nu er der i Tidens Løb dels ved den geologiske Undersøgelse dels ad anden Vej kommen betydelig flere Iagttagelser til, saa at der paa en Strækning, der omtrent begrænses af en Linje gennem Kirkebyerne Tune—Kimmerslev—Tureby—

---

[1]) Johnstrup: „Grønsandet“. p. 10.

Herfølge—Tune haves 13—14 Iagttagelsespunkter for Grønsandsformationen. Man kan af disse Iagttagelser med temmelig stor Sikkerhed slutte, at Grønsandsformationen danner et sammenhængende Lag paa den angivne Strækning med Højder, der kun paa et enkelt Sted (Klemmenstrup SSV. for Køge) gaar ned under Havets Niveau (Kote ÷ 10′). I den sydlige Halvdel af dette Terræn haves de fleste Iagttagelser, og den østlige Grænse, særlig den sydøstlige Del kan fastslaas med temmelig stor Skarphed. Ogsaa mod Vest haves i saa Henseende nogle Grænsebestemmelser, idet der ved Kongsted i Gjørslev Sogn ved Boring blev truffet faststaaende Saltholmskalk 52′ under Overfladen c. 48′ over Havet, men i Kjulerup i Bjeverskov Sogn 1/4 Mil Øst for Kongsted derimod faststaaende Grønsandsten 50′ under Overfladen 25′ over Havet, og ved Giesegaard[1]) i Nordrup Sogn c. 1/2 Mil Syd for Kongsted ligeledes faststaaende Grønsand (mindst 29′ mægtig) 78′ under Overfladen, 57′ over dgl. Vd. Mellem disse tre Punkter maa altsaa Grænsen for Grønsandsformationens vestlige Udbredelse gaa. Mod Nordvest er Grænsen for Grønsandet udover Linjen Kimmerslev—Tune temmelig ubestemt.

Foruden den af Forchhammer og Johnstrup beskrevne Forekomst ved Lellingeaa, som er det eneste Sted, hvor Grønsandet er direkte tilgængelig for Iagttagelse, haves i det her omhandlede Terræn følgende andre Observationspunkter for Grønsandsformationen:

Spanager i Egby Sogn. Boring i Aalejet 1875 af Johnstrup. Terrænkote c. + 39′. Boreprofilet var:

4′ Grus.
13′ „Rullestensler“.
5′ „Rullestensgrus“.

1) Om denne Boring har Hr. Prof. N. V. Ussing velvilligst meddelt mig Underretning.

1,5′ Grønsandsten med Flint.
11,5′ løsere Grønsandsten.
2,5′ Grønsandsten med noget Grønsandskalk.

Omtrent 1890 blev følgende to Boringer udførte i Følge mundtlig Opgivelse af den Mand, der havde forestaaet dem: Kjulerup Bryggeri, Bjeverskov Sogn. Terrænoverflade c. + 75′.

50′ Ler og Sand.

Grønsandsten, hvis Overflade altsaa er paa Kote + 25′.

Kirke Skensved, Skensved Sogn. Terrænoverfladen c. + 95′

60′ Moræneler.

Et „tyndt“ Lag Grønsandsten Kote paa + 25′.

Saltholmskalk.

Ved Tune blev der i 1858 af en Brøndgraver Olsen fra Køge foretaget en Brøndgravning, hvor der ogsaa blev truffet Grønsandsten. Den geologiske Behandling af denne Forekomst har en ret interessant Historie, som jeg skal dvæle lidt nærmere ved.

I Forchhammers Optegnelser for 15de Feb. 1858[1]) findes herom følgende: Hr. Olsen har gravet en Brønd i Thune Bye ved Roskilde. Lagene var ovenfra nedad:

7	Alen	gult Leer.
6	—	blaaligt Leer.
7	—	sort sandig Jord.
8	—	Sandsten.
1	—	spraglet Flint, fast sammenhængende.
1	—	hvidere Flint — —
2	—	okkergul Kalk, haard og fast.
6	—	hvid Kalk, haard og fast.
38	Alen	

[1]) Manuskriptprotokol II p. 239. Mineral. Mus. Ark.

„Sandstenen var fuld af Sprækker, hvorfra Luft pustede ud og slukkede Lyset. Folkene kunde arbejde men fik i Begyndelsen Hovedpine. Da man havde naaet Flintlagene kunde Lysene brænde igen“. Det er, som man ser, en ganske objektiv Fremstilling af de faktiske Forhold ved Tune-Grønsandet, og naar man sammenligner denne „Borejournal“ med de endnu paa mineralogisk Museum i Behold værende Prøver, kan der næppe opstaa nogen Tvivl om Forholdenes rigtige Tydning, i Overensstemmelse med hvad Johnstrup senere har gjort[1]). Under 40′ Diluvium findes 20′ Grønsandsten lejret ovenpaa limstenagtig „nyere Kridt“ med tilhørende Flintlag. Men Forchhammer tydede Forholdene paa en hel anden Maade, da han et Par Aar senere drog de videnskabelige Konsekventser af dette Fund i et Foredrag, der blev holdt paa det skandinaviske Naturforskermøde i København i Sommeren 1860. Som tidligere omhandlet fremsatte F. allerede 1847 den Anskuelse, at „Grønsandet“, hvilket Begreb han gjorde meget rummeligt, var yngre end Skrivekridtet, men ældre end Saltholmskalken. I en lang Række Arbejder, som kan betragtes som fremkomne netop paa Grund af denne Anskuelse, docerede han den med stigende Forkærlighed, og nu i 1860 stod han saa bunden af den, at han næsten for enhver Pris maatte søge at fremskaffe de manglende Beviser, som de faktiske Forhold ude i Naturen hidtil ikke havde frembudt for ham. Man maa nemlig antage, at han i sit stille Sind har følt en Mangel paa tilstrækkelig Undermuring ved denne sin Yndlingsteori, men ingen andre Steder se vi dog denne Tvivl komme saa uforbeholdent frem som i Afhandlingen fra 1860[2]). Han skriver her:

---

[1]) Johnstrup: „Grønsandet“. p. 11—12.

[2]) Forchhammer: „Om Lejringsforholdene og Sammensætningen af det nyere Kridt i Danmark“. Sk. Nf. Md. 1860 p. 786 o. flg.

„Imidlertid var denne Aldersbestemmelse af vor Grønsandsformation bygget paa en Række Slutninger, der vilde tabe deres Betydning, hvis der skulde vise sig en Fejltagelse i et eller andet af de dertil hørende Iagttagelser og det var derfor højst ønskeligt at opdage en umiddelbar Paalejring af Grønsandet paa Skrivekridtet. At en saadan Paalejring maatte forekomme blev i høj Grad sandsynligt ved en Betragtning af Faxøekalkens Lejringsforhold i Stevns Klint, i hvilken vi finde nogle af det siællandske Grønsands meest ejendommelige Forsteninger, og hvor de mange smaa grønne Partikler ligefrem danne en Overgang til Grønsandet. Jeg ventede derfor, at en saadan umiddelbar Paalejring ved et eller andet Tilfælde skulde komme til Syne .... Dette Tilfælde indtraadte ogsaa meget snart".

Forchhammer giver derpaa en Beretning om Forholdene ved Tune, der lyder [1]):

„Fra Overfladen regnet traf man 20 Fod Ler og Sand af vor almindelige Rullestensformation, hvorpaa der i Dybden viste sig den grøngraae, kalkrige Sandsteen, som vi kende fra Kjøgeaaens Grønsandsdannelse; den var 10 Fod mægtig, hvorpaa der fulgte et Flintlag paa 2 Fods Mægtighed og derpaa Kridt. Vandet kom fra Overfladen af Skrivekridtet, et Forhold, som gientager sig paa mange Steder her i Landet, hvor Skrivekridtet er dækket af Lag af nyere Kridt".

Som allerede Johnstrup har gjort opmærksom [2]) paa, har Forchhammer i denne Beretning ombyttet de oprindelige Maal i Alen med Maal i Fod uden at fordoble Talangivelserne, hvad der dog er en temmelig uvæsentlig Fejltagelse, hvorimod det bliver af ganske anderledes Betydning, at det originale Profils „6 Alen hvid og fast Kalk" nu af F. bliver gjort til „Skrivekridt", til Støtte for hvilken Anskuelse han

[1]) Forchhammer: l. c. p. 787.
[2]) Johnstrup: „Om Grønsandet" p. 11.

nøjes med at anføre, at Vandet i Brønden fremkom paa Overfladen af dette Lag. Men, hvorom alting er, hvorledes kan Forchhammer, selv overfor den forandrede Skikkelse hvori Profilet nu optræder, udlede, at Grønsandet er lejret umiddelbart paa Skrivekridtet! Kun naar man kender Sagens historiske Udvikling og har set, hvor vigtigt det maatte være for F. at faa et saadant Bevis frem, forstaar man, at F. i sin Ivrighed derfor har kunnet gøre en saadan Fejlslutning. „Tune“ blev derved det sidste Led i den lange Række Fejltagelser, som Forchhammers Arbejder vedrørende Grønsandet, Grønsandskilderne og de vandførende Lag i Sjælland maa siges at være.

Johnstrup havde her som paa flere andre Punkter Lejlighed til paa sin forsigtige, nøgterne Maade at bringe det grundstødte Skib paa ret Køl igen.

Johnstrups Beretning om Forholdene ved Tune er følgende[1]:

„Ved en Brøndgravning i Aaret 1858 fandt man her (ved Tune) en Sten af samme Beskaffenhed som ved Lellinge, og de iagttagne Lejringsforhold vare følgende:

26′ gult og graablaat Rullestensler.
14′ mørkfarvet Rullestenssand.
20′ grøngraa Sandsten[2]).
4′ Flint.
4′ gulagtig Kalksten.
12′ hvid Kalksten.

Den gule Kalksten antoges af Forchhammer for at være Faxekalk, men at dømme efter den her i Museet opbevarede Prøve, kunde jeg være tilbøjelig til at henregne den til en af Jernilte farvet løsere Saltholmskalk eller Limsten,

[1]) Johnstrup: l. c. p. 11.
[2]) I den oprindelige Borejournal staar 8 Alen = 16′ Sandsten.

da der ikke findes noget Spor af Koraller i samme. I ethvert Tilfælde er det afgjort, at den, saavel som den underliggende hvide Kalksten, maa henregnes til „Nyere Kridt" og ikke til Skrivekridt, og Overensstemmelsen mellem Lellinge- og Tune-Grønsand giver sig tilkende ved, at det øvre Lag her ogsaa bestod af den tætte Grønsandskalk med tydelige Skurstriber. Uheldigvis er deres Retning ikke bleven maalt".

Der er altsaa fuldkommen Analogi mellem Forekomsterne ved Tune og de øvrige Forekomster af Grønsandsformationen i Sjælland baade med Hensyn til Mægtigheden og til det Underlag, hvorpaa den hviler; men Tune-Grønsandet frembyder dog en Ejendommelighed ved den forholdsvis betydelige Højde over Havet. Medens Overfladen af Grønsandslagene paa de øvrige hidtil kendte Findesteder inden for det her omhandlede Terræn kun ligger 25—45′ over Havet og fremtidige Fund vistnok ikke vil gøre nogen væsentlig Forandring deri[1]), stiger den ved Tune op til c. 140′, en Højde, der ikke overgaas af noget hidtil kendt Punkt af den præglaciale Undergrund i hele Sjælland Nord for Linjen Køge, Ringsted, Slagelse, Korsør, og i den Syd for denne Linje beliggende Del af Sjælland kun overgaas af Toppen af Koralkalken i Faxe-Bakke, der som en ren Bjergtop[2]) hæver sig op til en Højde af c. 225′ over Havet.

Tune er tillige det nordligste Iagttagelsespunkt for det sammenhængende Dække af Grønsandsten og Grønsandskalk, der er lejret ovenpaa Saltholmskalken indenfor Strækningen Tune — Kimmerslev — Tureby — Herfølge — Lellinge —

[1]) En Reservation i saa Henseende maa dog tages overfor det meget højtliggende Terræn omkring Gyldenløves Høj ved Skjoldnæsholm, hvor det præglaciale Underlags Højde og Beskaffenhed aldeles ikke kendes og hvor der mulig skjuler sig en opragende Grønsandsklippe.

[2]) Naar man tænker sig de dækkende Diluvialdannelser afvaskede.

Tune. Udenfor denne Strækning haves kun et enkelt isoleret Observationspunkt for Grønsandsformationen nemlig i den tidligere omtalte (d. Afh. p. 23) Brønd ved Bryggeriet paa Vodrofsvej i København, hvor Grønsandstenen kun var 1,1' mægtig og hvilede paa Saltholmskalk[1]).

II. Forsteningerne.

Kun fra Grønsandet ved Lellingeaa ere Forsteningerne bestemte, saa at der i Grunden ikke haves noget egentlig palæontologisk Bevis for, at de ved de andre Findesteder forekommende Stenarter virkelig høre til samme Formation, om der end efter Forholdene i geologisk Henseende næppe findes nogensomhelst Grund til at nære Tvivl herom. I Følge Dr. Mørchs Bestemmelse[2]) findes der i Grønsandsdannelserne ved Lellinge 43 forskellige Dyrearter, af hvilke 11 henhøre til Gastropoderne, 24 til Acephalerne, 1 er en ubestemt Nautilart, 1 en Brachiopodart, og 6 udgøres af Arter henhørende til andre Dyreklasser. Siden Mørchs Tid vides ingen Palæontolog at have beskæftiget sig med Lellinge-Grønsand, ligesom der heller ikke er gjort synderlige nye Indsamlinger af Forsteninger. Kun for Brachiopodernes Vedkommende, som Mørch har anført med: „*Terebratula pulchella* Nilss., aff., sed multo minor Lat. 5mm" haves fra H. Posselt følgende Bemærkninger[3]):

„*Terebratulina gracilis*, som den er defineret og afgrænset mod nærstaaende Arter af Schloenbach 1866, er en af de almindelige Brachiopoder i det danske Skrivekridt. Den foreligger i talrige Eksemplarer fra Møens Klint og Stevns Klint, fra Aalborg og Kastrup Skov ved Allindelille. Til samme Art henfører jeg med nogen Tvivl enkelte Indi-

---

[1]) Johnstrup: l. c. p. 12.
[2]) Fuldstændig Liste findes i Johnstrup: Grønsandet p. 30—32.
[3]) H. Posselt: D. G. U. II R. Nr. 4. (Kbhvn. 1894) p. 33—34.

vider fra Limstenen ved Herfølge og et Par fra det yngre Grønsand ved Lellinge: disse sidste ere imidlertid helt gemte i Stenen. De ere, men sikkert med Udrette, af Mørch (Johnstrup: Grønsandet p. 32) blevne benævnede: „Terebratula pulchella“ aff.“

Der synes iøvrigt netop med Hensyn til Brachiopodernes Forekomst at være noget ejendommeligt ved Grønsandet i Modsætning til Saltholmskalken. I de sidstnævnte Lag ere Brachiopoderne nogle af de hyppigst forekommende Forsteninger, der f. Ex. i Affaldsdyngerne paa Saltholm kan opsamles i Hundredevis, og hvoraf der kendes mindst 11 forskellige Arter[1]), medens der fra Grønsandet kun kendes den ene Art *Terebratulina gracilis* og kun i ganske faa Eksemplarer, hvorimod Eksemplarer af forskellige Muslingearter synes at være langt hyppigere i Grønsandet end i Saltholmskalken, *Gryphæa vesicularis* maaske undtagen.

III. Stenartens Beskaffenhed. Kemiske Sammensætning.

Med Hensyn til Stenartens Beskaffenhed i Grønsandsdannelsen gør Forchhammer allerede i sin første Afhandling i 1843[2]) Rede for de forskelligartede Lag, og i hans Foredrag paa Naturforskermødet i København 1847 kommer han nærmere ind derpaa og beskriver Stenarterne ved Lellingeaa paa følgende Maade:

„Hovedmassen er en grøngraa, meget sandrig Mergel, som snart er saa løs, at den kan graves med Spaden, snart saa fast at den maa hugges med Stenhammeren, og selv Frosten ikke kan sprenge den. .... Undertiden aftager Kalk-

1) Posselt: l. c. p. 11.

2) Forchhammer: „Iagttagelser over den sjællandske Kridtformation“. 1843. Smlg. denne Afh. p. 97.

3) Forchhammer: „Det nyere Kridt i Danmark“. Sk. Nf. Md. V. 1847. p. 540-41.

mængden, og Stenen forvandles herved til en virkelig Sandsten, som har en hvidgraa Farve og ikkun ringe Sammenhæng. Jeg fandt Bestanddelene af en kalkrig Varietet af denne Mergel at være:

Kulsur Kalk	79,81 %
— Magnesia	1,76 -
Lerjord og Jernilte	2,31 -
Uopløst Sand, Ler, grønne Silicater .	15,34 -
Vand	0,78 -
	100,00 %

I denne grøngraa Mergel findes som underordnet Lag af 1—1½ Fods Mægtighed en fast blaagraa Kalksten temmelig uren, som meget ligner den blaa Liaskalk. Dens Bestanddele ere:

Kulsur Kalk	89,77 %
— Magnesia	1.28 -
Lerjord og Jernilte . . .	1,27 -
Uopløseligt i Saltsyre . .	7,66 -
	99,98 %

Denne Sten er altsaa ikkun forskellig fra Mergelen ved den større Mængde Kalk, som den indeholder".

Johnstrup skælner ligeledes mellem en løsere Stenart Grønsandsten og en fastere Grønsandskalk: „Allerede ved den første Boring havde vi Lejlighed til at se, at Grønsandsdannelsen bestaar fortrinsvis af den løsere Varietet, den kalkholdige, graagrønne og gulagtige Sandsten med underordnede fastere Lag af en uren blaagraa Kalksten, hvori der atter forekommer mer eller mindre kiselrige Partier, der svare til Flinten i Limstenen[1])." Han har ogsaa analyseret Prøver af disse Stenarter med følgende Resultat[2]):

[1]) Johnstrup: Grønsandet p. 6.
[2]) Johnstrup: l. c. p. 13.

		Grønsandskalk. blaagrøn.	Grønsandsten. gulhvid.
Uopløselig i Saltsyre (Sand og Ler)	=	9,60 %	40,76 %
Lerjord, Jernilte (phosphorsur Kalk)	=	1,22 -	2,20 -
Kulsur Kalk og Magnesia .	=	89,18 -	57,04 -
		100,00 %	100,00 %

Grønsandskalken er altsaa baade efter Forchhammers og Johnstrups Analyser en noget uren Kalksten med omtrent 90 % kulsur Kalk. Betragter man et Tyndsnit af denne Stenart under Mikroskopet, ses den at bestaa af Kalkspath hovedsagelig som Udfyldningsmasse i Rester af Organismer, blandt hvilke Bryozoerne ere meget sparsomt forekommende, men Foraminifererne temmelig almindelige. Desuden forekommer som en Hovedbestanddel jevnt fordelte gennem hele Massen kugleformige Legemer, hyppigst helt udfyldte med Kalkspath sjældnere tomme eller kun delvis udfyldte. Deres nærmere Oprindelse har det ikke været mig mulig at udfinde. Deres Tværsnit varierer kun mellem 0,05 og 0,10^{mm}, og er i næsten alle Tilfælde 0,07^{mm}. Foruden disse Bestanddele, som udgøre de 90 % af Kalkstenen, forekommer dog ogsaa Rester af Kiselsvampe, Diatomeer(??) og Kvartskorn, hvoraf navnlig Svampene ere ret synlige i Tyndsnit af Bjergarten. Disse sidste Bestanddele kan man vinde i større Mængde i fri Tilstand, naar Bjergarten behandles med Saltsyre, hvorved de blive tilbage som et graagrønt Pulver. Svampresterne synes, ligesom de i det foregaaende undersøgte Kalkstene, at høre til Lithistidernes Orden og ere ligeledes her i Besiddelse af den karakteristiske klare græsgrønne Farve, der kan bortskaffes ved Kogning med Saltsyre. Svamperesterne have Form som Stave, vredne Grene, undertiden ogsaa som uformelige, forgrenede Klumper. De formodede Diatomeer forekomme temmelig sparsomt, og

i temmelig „søndergnavet“ Tilstand. Desuden ses i Saltsyreresten ikke faa forkislede Foraminiferer. Kvartskornene ere ofte smudsiggraat farvede i større eller mindre Dele af deres Masse. Hulrum, Væske- og Mineralindeslutninger ere ikke sjældne, Kvartskornene ere næsten alle skarpkantede Fliser, gennemgaaende ikke over 0,1mm i Tværsnit. Andre Mineralier forekomme i alt Fald yderst sparsomt, dog ses meget smaa prismatiske Krystaller, maaske Rutilnaale, hist og her indstrøede mellem Kvartskornene.

Grønsandskalken fra Vodrofsvej er efter de paa mineralogisk Museum værende Prøver lidt løsere i sin Sammenhæng end Grønsandskalken fra Lellinge, men er i kemisk Sammensætning ganske nærstaaende, som følgende Analyse viser:

Nr. 140. Grønsandskalk. Brøndgravning ved Vodrofsvej. Taber i lufttør Tilstand næppe 0,01 % ved Tørring ved 110°:

$CaCO_3$	=	90,69 %
$MgCO_3$	=	1,13 -
$Ca_3(PO_4)_2$	=	3,34 -
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	=	1,30 -
Uopløst i Saltsyre	=	2,27 -
Vand og org. Stof.	=	1,41 -
I Alt	=	100,14 %

Den i den undersøgte Prøve fundne Mængde fosforsure Kalk var sammen med lidt Jernilte til Stede som millimeterstore Fosforitknoller, hvoraf der ogsaa i enkelte Prøver af Lellingekalken er fundet Spor. De i Saltsyre uopløste 2,27 % bestod af Kvartskorn og Rester af Kiselsvampe. Prøven er ligesom den senere beskrevne Grønsandsten fra Tune velvilligst overladt mig af det mineralogiske Museums Bestyrer Hr. Prof. Ussing.

Hvad Grønsandstenen angaar, maa der med Hensyn til dens Sammensætning tages et vist Forbehold baade over

for Forchhammers og Johnstrups Analyser, selv om der ikke er nogen Anledning til at nære Tvivl om de enkelte Bestemmelsers fuldkomne Nøjagtighed, hvad selve Talresultaterne angaar. Forchhammer finder, som anført ovenfor, at „en kalkrig Varietet" af Grønsandstenen indeholder 15,34 % „uopløst Sand, Ler og grønne Silicater" og Johnstrup finder i en mere uren Prøve 40,76 % „Sand og Ler". Man maatte efter disse Undersøgelser antage, at særlig den af Johnstrup undersøgte Prøve var en virkelig (stærkt kalkholdig) Sandsten, hvori Sand d. v. s. Kvartssand udgjorde en væsentlig Bestanddel.

For nærmere at undersøge Beskaffenheden af dette „Sand" udvalgte jeg fra Lellinge og Tune et Par Prøver, der i det Ydre ganske svarede til de af Forchhammer og Johnstrup som Grønsandsten beskrevne Stenarter. En Slibeprøve af disse Stenarter viste dog under Mikroskopet, at Kvarts kun udgjorde en ringe Brøkdel af Stenarten, medens de virkelig, som det var at vente, indeholdt 20—40 % i Saltsyre uopløselige Bestanddele. For at vinde disse i saa lidet sønderdelt Tilstand som mulig, underkastede jeg et Stykke Lellingesandsten paa c. 1000^{cc} en Behandling med middelstærk Saltsyre. Straks kom der en kraftig Kulsyreudvikling, men den hørte snart op, og Prøven faldt ikke hen til Pulver, saaledes som en virkelig, kalkholdig Sandsten vilde gøre, men blev bedækket med en geléagtig Masse, der ganske beskyttede de nedenunderværende Lag for Saltsyrens Angreb. Denne Gelé indtørrede til hvide Hinder og viste sig at være amorf Kiselsyre, der altsaa havde udskilt sig ved Saltsyrens Indvirkning paa den kalkholdige „Sandsten". Behandler man Stenarten i pulveriseret Tilstand med Saltsyre som sædvanligt ved kemiske Analyser, kan man let komme til at overse dette Forhold, saaledes som baade Forchhammer og Johnstrup har gjort, og anse den voluminøse graalige Rest, der bliver tilbage efter en Behandling med Saltsyre, for

„Ler og Sand". Betragter man den under Mikroskopet, viser den sig dog kun for en mindre Del at bestaa af Kvarts og Kiselsvampe, Diatomeer (??) og forkislede Foraminiferer, medens Hovedmængden af Saltsyreresten er hvide, gule, halvt gennemsigtige, fnuggede og sammenklumpede Masser af amorf Kiselsyre. Digererer man derimod Saltsyreresten med fortyndet Natronlud, opløser denne inkohærente Kiselsyre sig meget let, og den nu tilbageværende Rest bestaar af Kvartskorn, forkislede Foraminiferer og i Særdeleshed af Kiselsvampe, og er ganske identisk med den Rest, der, som ovenfor beskreven, kan vindes af Grønsandskalken. Prøvernes kvantitative Sammensætning var følgende:

Nr. 141. Grønsandsten. Lellingeaa.

Nr. 142. Grønsandsten. Brøndgravningen ved Tune.

I lufttør Tilstand tabes ved Tørring ved 110°: Nr. 141 1,40 %, Nr. 142 1,02 %. Tørret ved 110°:

		Nr. 141.	Nr. 142.
$CaCO_3$	=	64,54 %	68,59 %
$MgCO_3$	=	1,11 -	0,44 -
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ / $Ca_3(PO_4)_2$	=	2,19 -	2,55 -
SiO_2	=	21,40 -	11,88 -
CaO	=	0,91 -	3,30 -
H_2O	=	3,08 -	4,22 -
Uopløst Kvarts m. m.	=	6,39 -	8,33 -
I Alt	=	99,62 %	99,31 %

Analyserne bleve foretagne paa følgende Maade: I en Portion blev bestemt „Tørretab" ved 110°, „Glødetab" ved stærk Rødglødhede til konstant Vægt. I en anden Portion blev Kulsyren bestemt volumetrisk med det af O. Petterson konstruerede Apparat, der giver overordentlig nøjagtige Bestemmelser. En tredie Portion blev inddampet til Tørhed med Saltsyre paa samme Vis som ved Analyser af dekomponible Silikater. Den uopløste Rest blev efter Ud-

vaskning digereret med en afmaalt Mængde frisk tilberedt Natronlud (1—15), hvis Kiselsyreindhold samtidig blev bestemt. Den i Natron opløste Kiselsyre blev bestemt paa sædvanlig Maade. Saltsyreopløsningen blev fældet med Ammoniak ($Fe_2 O_3$, lidt $Al_2 O_3$, $Ca_3 (PO_4)_2$), og i Filtratet blev Kalk og Magnesia bestemte som sædvanligt.

Som man vil se af Analyserne Nr. 141—42, bestaa baade Lellinge- og Tune-„Sandstenen“ for den væsentligste Del af Calcium- og Magniumkarbonat omtrent i det sædvanlige relative Mængdeforhold. Karbonaterne vise sig i Tyndsnit under Mikroskopet at forekomme dels i organiseret Form som talrige Foraminiferer dels som Kalkspathudfyldninger. Karbonaterne ere blandede med 6—8 % kohærent Kiselsyre, hvoraf dog kun c. Halvdelen bestaar af Kvartskorn, medens Resten er til Stede i organiseret Form som Kiselsvampe blandede med en Del forkislede Foraminiferer og enkelte meget angrebne, tvivlsomme Rester af Diatomeer. Men bortset fra disse Bestanddele, som kunne genfindes i alle de i det foregaaende beskrevne Kalkstene i større eller mindre Mængder, udmærker Grønsandstenen sig fremfor alle de andre hidtil undersøgte Kalksten ved et særegent Forhold. Den er helt igennem saa at sige imprægneret med inkohærent Kiselsyre, der ved Behandlingen med Saltsyre udskiller sig som Kiselsyregelé. Denne Kiselsyre kan kun hidrøre fra sønderdelte Kiselsvampe, fra Diatoméer eller fra begge Dele. Den kan ikke let paavises under Mikroskopet i sin naturlige Tilstandsform, dog formoder jeg, at den graalige, amorfe Masse, der som et Magma omgiver de tætsammenpakkede Foraminiferer, Svampespiculæ og Kvartskorn, bestaar af den ved Analysen fundne amorfe Kiselsyre, der udgør 10—20 % af de undersøgte Prøver.

Ved den nærmere Undersøgelse har altsaa „Grønsandstenen“ — der med megen liden Ret bærer Navnet Sand-

sten — givet et ganske uventet Bevis paa Rigtigheden af de Bemærkninger om Kalk- og Flintlagenes Oprindelse, der ere fremsatte i denne Afhandling Side 85—95. Ved alle de tidligere undersøgte Stenarter fra det nyere Kridt er der foregaaet en meget betydelig Differentiation, hvis Resultat er blevet Kalklag for sig og Flintlag for sig, og selv Grønsandskalken er ledsaget „af mere eller mindre kiselrige Partier, der svare til Flinten i Limstenen“ [1]). „Grønsandstenen“ staar derimod som den yngste af disse Stenarter endnu paa et mere primært Stade, i hvilken Differentiationen af den kiselsyreholdige Karbonatmasse til særskilte Kalk- og Flintlag endnu ikke er foregaaet. — At Kiselsyren dog ogsaa i denne Masse er paa Vandring, kan man blandt andet se af den Mængde forkislede Foraminiferer, der, som tidligere omtalt, kan paavises i den Rest, der bliver tilbage, naar Stenarten behandles med Saltsyre. Ogsaa de kemiske Analyser, i Særdeleshed af Tune-Stenen Nr. 142, vise Tegn paa de mellem Stenarternes enkelte Bestanddele foregaaende kemiske Omsætninger. En ikke helt ubetydelig Mængde Calciumilte (3 %) er bundet til vandholdig Kiselsyre, nærmest som en Slags zeolithagtig Dannelse, hvortil der ikke savnes Analogier fra andre Stenarter f. Ex. fra den graa Flint fra Frederiksholm, Anal. Nr. 123 [2]). Der er næppe nogen Tvivl om, at disse vandholdige Calciumsilicater spille en betydelig Rolle som Overgangsled ved Kiselsyrens og Kalkens Vandringer i Jordlagene, og jeg har paa andre Steder eftervist [3]), hvorledes saadanne løsere Forbindelser af Kalk og vandholdig Kiselsyre kunne opstaa under „Forvitringen“ af kalkholdigt

[1]) Johnstrup: Grønsandet p. 6. Jeg har paa Grund af Jorddækningen i Lellingeprofilet kun i meget indskrænket Maalestok haft Lejlighed til at se saadan Flint fra Grønsandskalken.

[2]) Denne Afhandling p. 56.

[3]) K. Rørdam: D. G. U. II. R. Nr. 2. p. 13. Smlg. Nr. 5 p. 13.

Ler, men de udgøre dog sikkert saavel i Leret som i „Grønsandet" kun et midlertidigt Hvilepunkt for de under Omdannelse værende Stoffer.

Endnu staar tilbage at berøre et i og for sig temmelig betydningsløst Jordlag, der maa henregnes til „yngre Grønsand", men som dog paa Grund af de historiske Omstændigheder, der knytte sig til det, ikke bør lades uomtalt. I sin Afhandling om Grønsandet fra 1847 skriver Forchhammer[1]):

„Det yngste Led i denne Dannelse er en sort, nogenlunde plastisk Leer, med Nyrer af en graa, meget ureen Kalksteen, som sandsynligvis svarer til en graa Mergelsten fuld af Tanglevninger, som findes paa Bornholm i Nærheden af Byen Arnager og deraf har faaet Navn af Arnager Kalk". Senere kommer han paany tilbage til dette Lag[2]): „Gaaer man fra Grønsandet i Skovhusvænge ned ad Aaen, følger man i det Hele taget Faldlinien, og kommer altsaa fra ældre til yngre Lag. Den første Forandring man træffer, bestaaer deri, at de grønne sandede Led vige for et sort plastisk Leerlag, som indeholder nyreformige Udskillelser af en mørkegraa Kalksteen, der ere samlede i Lag. Denne Dannelse er ikkun lidet udviklet, og endnu mindre undersøgt, dog synes den at indeholde de samme Forsteninger, som det øvrige Grønsand i Lellingeskov."

Under Johnstrups Undersøgelser maa dette Lag ikke have været synligt, da han giver følgende Kommentar til Forchhammers Bemærkninger[3]):

„I Forchhammers før omtalte Afhandling om det „Nyere Kridt" anføres, at Grønsandstenen er dækket af sort nogenlunde plastisk Ler med Nyrer af graa meget uren

---

[1]) Sk. Nf. Md. V. 1847 p. 541.
[2]) Forchhammer: l. c. p. 543.
[3]) Johnstrup: Grønsandet p. 10—11.

Kalksten, som det ikke lykkedes mig at genfinde i Aabrinkerne, hvor Forchhammer maa have set det. Derimod har man ved Boringer paa to Steder (paa 5 Fods Dybde ved Nr. I og 13 Fod under Grønsandstenens Overflade ved Nr. V) truffet Lag, der omtrent svare til ovennævnte Betegnelse, og som jeg maa antage ere dannede ved at Vandet, der har passeret igjennem den løsere Grønsandsten, har opløst dennes Kalk-Bindemiddel, hvorved de andre Bestanddele ere efterladte tilligemed de tættere og mindre let opløselige kisel- og kalkrige Knolder. Derefter vil altsaa hint Lerlag, forudsat at det har den her antydede Oprindelse, ikke kunne betragtes som yngste Led af Grønsandsdannelsen, men som et, saa at sige, tilfældigt og underordnet Lag i samme."

„Det omtalte Lerlag, der skal været set hvilende paa Grønsandstenen i „Skovhusvænget" kan nemlig ogsaa have været den dybeste Del af Rullestensleret, hvori der paa et enkelt Sted har været indblandet en Del knust Grønsandsten [1]) med de den ledsagende Knolder, der har givet det en mørkere Farve i fugtig Tilstand. Hvor jeg har haft Lejlighed til at undersøge Forholdet, har Grønsandstenen været dækket af almindeligt graat Rullestensler."

Paa dette Punkt er Johnstrup kommen til at gøre Forchhammer Uret. Laget findes virkelig paa det af F. angivne Sted. Ved mit Besøg i Sommeren 1893 saas i den sydlige Aabrink ligeved Johnstrups Borehul Nr. II umiddelbart ovenpaa Grønsandstenen et 2' mægtigt Lag af en i fugtig Tilstand meget mørkfarvet Masse, der, da den, som Forchhammer angiver, i fugtig Tilstand besidder en ikke helt ringe Plasticitet, nok kan kaldes „leret". Laget er lejret ovenpaa Grønsandstenlagene og altsaa yngre end disse og adskiller sig ved Farven temmelig skarpt fra det overliggende lysegraa

[1]) Med moderne geologisk Sprogbrug altsaa „Lokalmoræne".

Moræneler. Det sorte Lag kunde dog kun forfølges paa en kort Strækning, da det snart blev overdækket af nedskredne Masser og Grønsvær. Det laa nær at antage, at dette Lag maatte være „Lokalmoræne“, men en nærmere Undersøgelse viste, at dette ikke var Tilfældet.

Under Mikroskopet ses i en i Vand eller Kanadabalsam udrørt Prøve af denne Jordart talrige Foraminiferer, hvis Kamre undertiden ere tomme, men hyppigst ere udfyldte dels med Kalkspath dels med amorfe, sortebrune, sammenklumpede Masser af Jernokker. Desuden ses mange Kalkspathkorn af forskellige Størrelse, men kun faa Kvartskorn og af meget ringe Størrelse, samt ganske enkelte Rester af Kiselsvampe. En væsentlig Del af Stoffet udgøres endvidere af amorfe, i tynde Lag gulbrunt farvede, aldeles formløse Masser, der efter deres kemiske Forhold maa antages at være vandholdig Kiselsyre. Ved stærk Forstørrelse ses i polariseret Lys indlejret i denne Masse talrige, overordentlig smaa, men temmelig stærkt lysbrydende Krystalpartikler, som jeg formoder bestaa af de nedenfor nævnte, zeolithagtige Bestanddele. For om mulig at skille denne Masse fra og vinde den i renere Tilstand til Undersøgelse underkastedes en Prøve af Jordarten en Slemning paa Schønes Apparat[1]). I de herved indvundne tre Slemningsprodukter bleve Kulsyremængderne bestemte med Scheiblers Apparat. Resultatet var følgende:

Kornstørrelse.			Kulsyremængde.
A. Større end 2,0mm	7,0 %	10,0 %	26,35 %
B. Fra 2,0—1,0mm	3,0 % .		
C. Fra 1,0—0,05mm		47,6 -	25,52 -
D. Mindre end 0,05mm . . .		42,4 -	24,16 -

Man ser af disse Kulsyrebestemmelser, at der er en kendelig om end ringe Nedgang i Mængden af Karbonater i de

[1]) Jvf. K. Rørdam: D. G. U. II R. Nr. 1. (Kbhvn. 1893) p. 24.

finere Partikler, men at der selv i det fineste Slemningsprodukt D endnu er over 50 % kulsur Kalk. Selv da det ved yderligere „Finslemning“ lykkedes at fraskille alle Smaadele, der vare mindre end 0,01^{mm} i Tværsnit, viste disse sig endnu at indeholde 22,99 % Kulsyre, altsaa c. 50 % Karbonater. Jeg udførte derfor en Analyse af selve Jordarten i lufttør Tilstand. Den indeholdt:

Analyse Nr. 143.		Beregnet paa de nærmere Bestanddele.		
CO_2 [1]	= 25,26	$Ca\,CO_3$	= 56,41	57,26 % Karbonater.
$Ca\,O$	= 33,62	$Mg\,CO_3$	= 0,85	
$Mg\,O$	= 0,41	$Si\,O_2$	= 22,94	36,70 % Kiselsyre-hydrat og zeolithagtigt Mineral.
$Si\,O_2$	= 22,94	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	= 2,65	
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	= 2,65	$Ca\,O$	= 2,08	
$H_2\,O$ [2]	= 9,08	$H_2\,O$	= 9,08	
Uopl. Kvarts [3]	= 5,84	Uopl. Kvarts	= 5,84 %	
I Alt	= 99,80 %		= 99,80 %	

Som man vil se, staar den sorte Jordart baade i kemisk og fysisk Sammensætning Grønsandstenen meget nær. Den adskiller sig fra den blot ved sin Mangel paa Sammenhæng og ved sin mørkere Farve, som skyldes — ganske vist meget smaa — Mængder af Humusstoffer, som have en saa stor Farvekraft, at de meddele et Natronudtræk af Jordarten en mørkebrun Farve, noget som ogsaa, men i ringere Maalestok, finder Sted ved et Natronudtræk af Grønsandstenen og i endnu ringere, men dog kendelig Grad ved Grønsandskalken, hvor det meste organiske Stof sammen med den amorfe Kiselsyre har samlet sig paa visse Steder som smaa Flintlag.

[1]) Bestemt ved Pettersons Apparat. Beregnet af Kulsyrebestemmelserne i Slemningsprodukterne faas 25,00 %.
[2]) Heri noget org. Stof.
[3]) Heri faa Kiselsvamprester.

Man kan altsaa for saa vidt, i Overensstemmelse med Forchhammer, betragte det sorte „lerede“ Lag, der er det øverste Led af Grønsandsformationen ved Lellinge, som det yngste Lag, der kun skiller sig fra Grønsandstenen ved sin relative Humusrigdom og sin Mangel paa Sammenhæng. Det er ikke „den dybeste Del af Rullestensleret“, da det slet ikke indeholder glacialt Materiale hidført andet Steds fra. Det er endnu mindre, som Johnstrup formodede, et Udludningsprodukt af Grønsandstenen fremkommet efter Istiden, hvilket blandt andet tydelig kan vises ved Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat i de kulsure Salte i Grønsandstenen og i det sorte Lag, naar Karbonaterne beregnes paa 100:

	Det sorte Lag. (Analyse 143.)	Grønsandstenen. (Analyse 141.)	Middeltal af alle tidligere anførte Analyser baade af Grønsandskalk og Grønsandsten.
$CaCO_3$ =	98,51 %	98,31 %	98,56 %
$MgCO_3$ =	1,49 -	1,69 -	1,44 -

Forholdet mellem Calcium- og Magniumkarbonat i det sorte Lag er altsaa ganske normalt og fuldstændig overensstemmende med Forholdet i Grønsandsformationens øvrige Lag. Havde det sorte Lag derimod været et Udludningsprodukt, maatte Magniumkarbonatmængden have været relativt meget større, da den altid stiger under en Udludningsproces.

Det sorte Lag er dog efter min Formening i den strængeste systematiske Forstand ikke noget egentlig „yngste Led“ af Grønsandsformationen, derimod repræsenterer det sikkert nok den præglaciale Jordbund, det vil sige, det er et gammelt, vejrsmuldret Overfladelag, der er fremkommen ved, at Grønsandslagene før Istiden en Tid lang have ligget blottede, udsatte for Vejrliget. Stenarten er der-

ved bleven opspaltet og sondersprængt til en vis Dybde under Overfladen. Lagets relative Humusrigdom tyder maaske paa, at det har været bedækket med en Vegetation. Nu ligger den samme Jordoverflade gemt under 15—20' Moræneler.

IV. Teknisk Betydning.

Medens alle i det foregaaende omtalte Kalkstenarter med større eller mindre Fordel lade sig anvende til Fabrikation af brændt Kalk, lader dette sig ikke gøre med Grønsandstenen eller Grønsandskalken. Ganske vist vil Grønsandskalken ved en Brænding give et Produkt, der nok vil kunne bruges som „hydraulisk Kalk“, men de enkelte Stenlags forskelligartede Sammensætning vil altid stille sig hindrende i Vejen for Fremstillingen af et ensartet Produkt i større Masser, en Vanskelighed, som har foraarsaget, at de fra forskellige Formationer stammende danske „Cementstene“, der i tidligere Tid dog havde nogen Anvendelse, nu ganske ere ude af Brug. Derimod er der muligt en Fremtid at vente for Grønsandstenen som Bygningssten. I Middelalderen har den som tidligere omtalt været anvendt til Byggemateriale i ikke ubetydelig Grad, og de endnu bevarede Rester af Bygningsdele i de gamle Kirker fra den Tid vise, at Stenarten er meget vejrbestandig. Efter adskillige specielt sagkyndiges Skøn vil Stenartens smukke, bløde graa Farve gøre den til et ogsaa i den moderne Arkitektonik skattet Bygningsæmne. Der vil i denne Henseende være nogen Forskel paa Grønsandskalken og Grønsandstenen. Grønsandskalken er af mørkere graa Farve og er saa haard og fast, at den maa bearbejdes med almindeligt Stenhuggerværktøj. Den kan let saves, høvles og slibes paa Maskine og kan udarbejdes i saa fint Relief, som man kan ønske. Grønsandstenen er lysere af Farve og er langt blødere end Kalkstenen og kan bearbejdes ligesaa let som „Kridtstenen“ fra Stevns, altsaa

med Tømrerværktøj og paa Billedskærervis. En Prøve af lufttør Grønsandskalk og en Prøve af lufttør Grønsandsten hver omtrent 100^{cc} i Størrelse bleve prøvede for deres Vandopsugningsevne. Stykkerne bleve vejede i lufttør Tilstand, derpaa sænkede helt under Vand og vejede i vandmættet Tilstand efter visse Tidsrums Forløb.

Nr. 144.	Graa tæt Grønsandskalk optog efter 2 Timers Nedsænken i Vand	0,22 %
	optog efter 3 Dages Nedsænken i Vand . .	1.03 -
Nr. 145.	Lysegraa blødere Grønsandsten optog efter 2 Timers Nedsænken i Vand	5,77 -
	optog efter 3 Dages Nedsænken i Vand . .	10,45 -

Grønsandskalken er altsaa saa godt som ikke porøs, medens Grønsandstenen ligesom forskellige andre blødere Stenarter kan indsuge en Del Vand. Det er en Selvfølge, at denne Forskel i Vandopsugningsevnen maa tages i Betragtning ved Stenarternes eventuelle Anvendelse i Praksis, saa at Grønsandstenen ligesaa lidt som f. Ex. „Kridtstenen“ fra Stevns bør anvendes i de nederste Murskifter i en Bygning, der staar paa fugtig Grund.

Résumé

d'une recherche géologique sur les terrains crétacés de la Seeland

situés

entre Copenhague et Köge

et

dans l'île de Saltholm.

Par

K. Rördam.

Dans la plus grande partie du Danemark, les formations préglaciaires sont recouvertes de puissantes couches glaciaires et postglaciaires, et n'admettent ordinairement pas d'examen direct. Ces conditions se répètent pour la partie occidentale de la Seeland, où la surface de la formation crétacée est de beaucoup au-dessous du niveau de la mer et où, le plus souvent, les couches de la formation glaciaire ont une puissance de plus de 60 mètres. La moitié orientale de la Seeland présente, surtout dans ses parties centrales, des conditions plus favorables, et, outre les points d'observation connus depuis longtemps pour la formation crétacée de la colline de Faxe et de la falaise du Stevns, il y a entre Copenhague, Roskilde, Ringsted et Köge, une étendue de terrain où les couches de la formation crétacée s'élèvent au-dessus du niveau de la mer et où les formations quaternaires n'ont que peu de puissance, de sorte que, dans diverses excavations à ciel ouvert, on peut examiner les couches de la formation crétacée. Ce qu'on va présenter ici, ce sont les résultats de recherches sur ces phénomènes, recherches poursuivies pendant toute une série d'années, entre les villes de Copenhague et de Köge; mais on se limitera aux conditions de stratification et à la nature des gangues. L'examen paléontologique approfondi est réservé à l'avenir.

Quant aux couches différentes de la formation crétacée, les seules sections du Danemark signalées jusqu'ici sont les

Calcaire de Saltholm: ***Danien***, sans bélemnites;
Craie blanche: Sénonien supérieur, avec ***Belemnitella mucronata.***
Calcaire d'Arnager et sable vert (Sénonien inférieur), avec ***Belemnites westphalicus.***

De ces couches, on n'a trouvé, en Seeland, que le danien et la craie blanche.

A. Craie blanche.

I. Apparitions. Puissances.

Il y a eu, en Danemark, un temps où l'on croyait voir dans la forme de la surface un *reflet* fidèle du substratum, et dans les pointes de la Seeland, dardant au loin vers l'ouest et vers le nord-ouest, les effets de soulèvements parallèles des couches du substratum, et où l'on pensait que les hauts sommets des collines recouvraient des *montagnes de craie* ayant surgi sous l'impulsion des volcans. Mais cette conception grandiose et pleine d'imagination, émise par Forchhammer, ne saurait résister à un examen rigoureux de l'état des choses.

Un des appuis les plus importants de la théorie des *chaînes de soulèvement* et des *montagnes de craie*, c'était une localité à craie blanche soi-disant fixe, découverte par Forchhammer près du village de Stenlöse, à environ 32 kilomètres au N.-W. de Copenhague. Jusqu'ici les recherches que j'ai faites dans le Nord-Est de la Seeland, ont eu partout pour résultat que le substratum se compose de calcaire de Saltholm, situé ordinairement fort au-dessous du niveau de la mer. J'ai aussi constaté à Stenlöse que la soi-disant craie n'était que des blocs erratiques dans la moraine, et deux forages artésiens effectués aux environs font foi qu'ici aussi le calcaire de Saltholm constitue la couche sous-jacente du diluvium. A la page 7, on voit le résultat de ces forages.

Autant qu'on pût l'apprendre, le point d'observation de Forchhammer pour la craie, était une argilière située un peu à l'ouest du moulin de Stenlöse, immédiatement au nord de la chaussée. Toutefois cette argilière est remblayée depuis longtemps et sert à d'autres fins, et l'on ne saurait plus reconstruire le profil tracé par Forchhammer; mais tout auprès, de l'autre côté de la chaussée, il y avait une autre excavation où l'on voyait la craie recouverte d'argile morainique jaune rouge, contenant aussi de grandes portions de masses de craie triturées et pétries d'argile et de pierres. Une excavation donna le profil suivant (voir fig. 1, p. 8).

Cette figure fait voir incrusté dans l'argile morainique un assez grand bloc de craie de forme irrégulière. Sous l'argile

morainique apparaît un sable diluvien jaune clair, d'un grain fin et à stratification à peu près horizontale. Ce sable est constitué tout à fait comme le sable diluvien situé sous la moraine supérieure sur bon nombre d'autres points de la Seeland septentrionale. L'excavation ne fit pénétrer qu'à 1—2 mètres des couches de sable diluvien; mais en forant dans le fond de l'argilière on constata que la couche de sable avait une puissance d'au moins 5 mètres.

Il n'y a donc aucun doute que la craie de Stenlöse ne se trouve sur un lit secondaire. Ce sont là des blocs erratiques apportés lors du mouvement des glaces venant du sud ou du sud-est pendant la dernière partie de la période glaciaire. Dans les marnières de plusieurs autres endroits des alentours de la localité en question et en effectuant des forages, on trouva des portions de craie analogues; mais elles n'étaient pourtant pas aussi dégagées que le susdit gros bloc situé près du moulin de Stenlöse. A proprement parler, cette masse crayeuse ne renferme pas de couches siliceuses, mais bien des portions de silex noir, le plus souvent concassé par fragments à angles tranchants qui, cependant, ne présentent pas de faille bien marquée. La craie elle-même est d'un blanc pur, très friable, et déteint facilement. Cette masse ne renferme pour ainsi dire point de fossiles perceptibles à l'œil nu. Le microscope ne révèle que peu de foraminifères, la masse crayeuse se composant en somme de coccolithes et de très petits cristaux de kalkspath. De plus, l'examen plus détaillé nous montre le bloc crayeux composé seulement de fragments de craie n'excédant pas quelques centimètres cubes et à angles tranchants, si bien que le bloc tout entier est une brèche de craie concassée, pas encore disséminée.

Outre la craie apparaissant à Stenlöse, Forchhammer mentionne encore une autre localité comprise dans le territoire dont il s'agit ici, localité où il a trouvé, dans une marnière, de la craie soi-disant fixe; de plus, il parle de deux forages artésiens qui, selon lui, ont eu pour résultat que la craie blanche constitue la base immédiate du diluvium. Cependant, l'examen minutieux de l'état des choses existant dans ces localités, fait constater que les indications de Forchhammer sont probablement dues à des méprises et qu'ici aussi le calcaire de Saltholm constitue la base immédiate des formations quaternaires.

Au-dessous du calcaire de Saltholm, au contraire, on a rencontré, dans plusieurs endroits, la craie blanche, et l'on peut affirmer avec quelque certitude que, partout en Seeland, la craie blanche se montrera constituer la base du *danien*. On sait que, dans le territoire dont il s'agit ici, la craie blanche atteint une puissance assez notable; mais, quant à sa puissance absolue et à la question de savoir ce qui constitue la base de la craie en Seeland, on n'en sait quoi que ce soit[1]).

Pag. 14—15, on mentionne divers forages effectués dans le territoire en question et qui ont permis de percer le calcaire de Saltholm jusque dans la craie blanche. A en juger d'après un de ces forages faits à Nyholm (Copenhague), il paraît que sur ce point, il y a une couche de calcaire de Saltholm de 176 mètres au-dessus de la craie blanche, tandis que les autres forages ne permettraient de reconnaître au calcaire de Saltholm qu'une puissance de 30 mètres. Toutefois, on connaît aussi un autre forage profond effectué, il y a peu d'années, à Saltholm, et où l'on atteignit la profondeur de 202 mètres: en haut, l'on trouva du calcaire assez mou et du silex et, plus bas, du calcaire dur.

La craie blanche danoise avec le *Belemnitella mucronata* est classée, on l'a déjà dit, sous le Sénonien supérieur; mais, comme dans le territoire qui nous occupe ici, on ne peut nulle part observer directement la craie, on n'en a, qu'on sache, aucun fossile déterminé paléontologiquement. En somme, le très petit nombre de recherches qui ont été faites, ne permettent pas de regarder comme constaté que toute la craie blanche du Danemark se range précisément sous le Sénonien, et non pas sous d'autres étages de la formation crétacée.

---

[1]) En Danemark, il n'y a qu'un endroit où, en perçant la craie blanche, on ait atteint la base de cette formation, et c'est grâce au forage effectué, en 1872, par Johnstrup, près d'Aalborg. On y trouva une couche de craie blanche ayant une puissance de 323 mètres et stratifiée sur „un calcaire de marne, d'un blanc gris et riche en silex“ . . . . . qui ressemble, à ne pas s'y tromper, au *calcaire d'Arnager* en Bornholm.

II. Composition chimique.

Pour l'examen détaillé, on n'a pu disposer que de deux échantillons de craie blanche provenant du territoire en question. Les analyses, citées p. 17, ont été faites sur des échantillons séchés jusqu'à donner un poids constant à 110°. Les numéros d'ordre sont une continuation des numéros de mes traités antérieurs dans les Mémoires des *Recherches géologiques de Danemark*.

N° 116. Craie blanche, fixe, à 44 mètres au-dessous du sol, provenant du forage effectué près de la rivière de Gröndal.

N° 117. Craie blanche, gros bloc erratique situé dans la moraine du moulin de Stenlöse.

Tandis que, d'après les analyses que donne la littérature du sujet et faites par Forchhammer et Johnstrup, la craie blanche des deux falaises de Möen et du Stevns est un carbonate de calcium très pur avec une faible teneur en carbonate de magnésie, l'analyse n° 116 montrera que la craie située au-dessous du calcaire de Saltholm près de Copenhague, est fortement mélangée d'argile et ne contient que 83,67 p. c. de carbonate. D'autre part, la craie de Stenlöse est aussi pure que celle de Möen et du Stevns. A en juger d'après la direction du mouvement des glaces pendant la dernière période glaciaire, direction qu'on peut affirmer avec une certitude assez décisive avoir été du sud-est au nord-est (avec des écarts locaux tendant plus vers le nord) par toute la Seeland orientale, on devrait supposer que les blocs de craie de Stenlöse seraient apportés du côté du sud, et, comme on le voit, ceci concorde bien avec ce qu'on peut déduire de l'analyse n° 117.

B. Calcaire de Saltholm.

I. Apparitions. Puissances.

Dans beaucoup d'endroits compris dans le territoire en question, on a, grâce aux forages artésiens et à d'autres moyens, percé les formations diluviennes et rencontré le substratum préglaciaire, substratum constaté partout comme calcaire de Saltholm, qui cependant se trouve recouvert de formations moins anciennes dans

certains terrains mentionnés plus en détail dans ce qui suit. La plupart des points d'observation pour le calcaire de Saltholm sont des forures; toutefois, en plusieurs endroits, les masses de terre situées au-dessus du calcaire ont une si faible puissance qu'on l'a enlevé pour divers emplois, de sorte que le calcaire a été accessible à l'observation directe. Il en a été ainsi dans les localités que voici:

1° Usine à gaz près du Strandvei, Copenhague.
2° Fond du Port Franc, Copenhague.
3° Plusieurs endroits dans le vieux port et près de là, Copenhague.
4° Brasserie du Vodrofsvei, Copenhague.
5° Brasserie du Gl.-Carlsberg, Valby.
6° Carrière de pierres à chaux de Frederiksholm, près Copenhague.
7° Excavation près du Beringgaard, commune de Hvidovre.
8° Plusieurs endroits dans le fossé de forteresse, communes de Glostrup et de Bröndshöi.
9° Puits près Hvissinge, commune de Glostrup.
10° Puits près Hedehusene, commune de Flyng.
11° Carrière de silex près de la maison de refuge de Torslunde, commune de Torslunde.
12° Puits près de Korporalskro, commune de Kagstrup.
13° Carrière de pierres à chaux à Kagstrup.
14° Les *Limgrave* près de la rivière de Lellinge, commune de Höjelse.
15° Plusieurs endroits à Saltholm.

Le texte danois donne, p. 19—45, la description détaillée de l'état des choses dans les divers gisements, et à la page 32 on trouvera une figure (fig. 2) représentant une des carrières de Torslunde d'après une photographie prise par l'auteur en 1894. On y voit dans le haut un terreau de 0,5 mètres, reposant, avec une surface-limite très inégale, sur les couches de formation crétacée. Ces couches se composent, dans le haut, d'une couche spongieuse de silex, ensuite d'un banc ayant une puissance d'environ 0,3 mètres et formé de silex gris plus compact, à cassure éclatée; puis vient un entrelacement serré de silex et de calcaire ayant 0,6 mètres d'épaisseur et suivi d'un autre banc de silex plus compact, cet alternat se continuant jusqu'à la profondeur atteinte. Les fossiles sont assez rares; outre des bryozoaires, on a trouvé des *Terebratula*,

Gryphœa vesicularis, ainsi que quelques échinodermes. On mentionnera ici, à titre d'exemple, une des apparitions les plus typiques.

Le calcaire fixe forme, au sud du village de Kagstrup, une petite roche calcaire en forme de dôme, dont le point culminant est situé à environ 300 mètres au sud de l'école de Kagstrup. Une série d'excavations d'essai effectuées à cet effet firent constater que la surface du calcaire est située à 12 mètres au-dessus du niveau ordinaire, et le calcaire était recouvert de 8,4 mètres d'argile morainique jaune rouge. A partir de ce point, la surface du calcaire descend de tous côtés et se trouve couverte de puissantes couches de till excluant tout emploi technologique de la chaux. A cet égard pourtant fait exception le terrain situé au sud du point culminant de la roche calcaire, à environ 620 mètres au sud du village de Kagstrup, là où se trouvent les carrières. Ici, la surface du calcaire est à quelque 11 mètres au-dessus du niveau ordinaire, et le calcaire est recouvert d'argile morainique jaune rouge n'ayant qu'une épaisseur de 3 à 5 mètres et qui, sans limites nettement tranchées, passe dans la moraine locale située au-dessus du calcaire; toutefois cette dernière n'a qu'une puissance de 10,3 à 0,5 mètres. Les couches calcaires se recourbent en arc faible avec l'axe du pli à peu près du nord au sud, de sorte que les couches calcaires de la partie occidentale de la carrière descendent en pente douce vers l'ouest, celles de la partie orientale en pente plus raide vers l'est (l'inclinaison ne dépasse pas 8—10°). La gangue semble s'être déposée à l'abri de toute agitation et n'avoir subi plus tard aucune modification par trop radicale. Toutefois le susdit plissement est sûrement dû au fait que, pour avoir échappé en apparence aux perturbations, les couches tant de silex que de calcaire sont en réalité brisées par morceaux de 0,2 à 0,3 mètres cubes de dimension. Ces morceaux sont encore en regard; mais l'écrasement facilite beaucoup l'extraction de la chaux, qui peut s'effectuer sans qu'on ait guère à employer d'auxiliaires mécaniques. Les couches de calcaire et de silex alternent très régulièrement et se distinguent avec une netteté extraordinaire, sans que les couches de silex, comme on le voit dans toutes les apparitions de calcaire autour de Copenhague, se ramifient dans les couches calcaires, ni soient emmêlées dans la chaux. Dans une paroi verticale, haute d'environ 7 mètres et longue d'environ 17 mètres, située dans la plus septentrionale des carrières, l'auteur a compté 6 couches de silex alternant de la manière suivante:

Silex	$0^m,16$
Chaux	$0^m,63$
Silex	$0^m,22$
Chaux	$0^m,94$
Silex	$0^m,25$
Chaux	$1^m,41$
Silex	$0^m,19$
Chaux	$1^m,26$
Silex	$0^m,19$
Chaux	$1^m,13$
Silex	$0^m,16$
Total . . .	$6^m,54$

Total: Silex = 1,16 mètres.
Total: Chaux = 5,38 —

Le silex semble donc constituer $^1/_5$ de la masse entière, tandis que les $^4/_5$ sont du calcaire pur sans silex.

Le silex est plutôt noir ou gris noir, à cassure nettement conchoïdale; cependant on voit aussi, quoique moins souvent, des parties de silex grises qui rappellent le jade et à cassure conchoïdale et aplatie. La chaux est du calcaire bryozoaire; mais, grâce à une arrière-cristallisation, bon nombre des couches sont devenues entièrement compactes, très dures et fortement sonores quand on les frappe. Comme l'a déjà observé Forchhammer, on trouve çà et là, dans les couches calcaires, de petites couches d'argile grise, épaisses d'un pouce à peine, et qui ressemblent beaucoup au *fiskeler* (argile à vestiges de poissons) de la falaise du Stevns, sans que toutefois l'on doive attacher de grande importance à cette ressemblance purement externe, pas plus que l'apparition des couches d'argile à Kagstrup ne semble indiquer d'horizon géologique déterminé. A part les bryozoaires, les fossiles sont, relativement parlant, assez rares dans le calcaire de Kagstrup, et, à cet égard, les couches calcaires ne semblent guère différer l'une de l'autre. Le plus souvent, on rencontre des échinodermes ou leurs piquants, ensuite diverses espèces de brachiopodes, quelques moules (*Gryphæa* et *Pecten*); de même on a trouvé des morceaux d'articles appartenant à des espèces de *Pentacrinus*, des fragments de coraux et des dents de requins. Les couches calcaires renferment parfois des rognons de pyrite qui toutefois sont ordinairement très effrités et transformés en ocre de fer.

A Saltholm, il y a environ vingt ans, on a extrait, dans de grandes carrières à ciel ouvert, de fortes quantités de pierre à chaux. Aujourd'hui on a cessé cette extraction comme peu lucra-

tive à cause des énormes masses d'eau qu'il fallait évacuer des carrières, dont le fond était de beaucoup au-dessous du niveau de la mer. On a cru jusqu'ici que la première extraction de la chaux commença en 1747. Toutefois, grâce à une série de recherches historiques, l'auteur est parvenu à démontrer que, dès 1231, on connaissait les gisements de chaux de Saltholm et qu'on s'en est constamment servi dès lors, surtout dans les grandes entreprises de construction des rois de Danemark.

II. Détails de la constitution intime de la pierre calcaire.

Principes de division. Nature pétrographique. Composition chimique. Importance au point de vue de la technique.

De bonne heure, Forchhammer a déjà classé le *terrain danien* sous les quatre groupes que voici:

Calcaire de Faxe, ayant pour type le calcaire corallien de la colline de Faxe.

Calcaire de Saltholm, ayant pour types les pierres calcaires et cristallines à Saltholm et à Terkelskov près Farum (blocs erratiques).

Limsten, dont le type est le calcaire bryozoaire de la falaise du Stevns.

Blegekridt, typique dans les carrières de pierres à chaux du Dagbierg, de Mönsted, à Mors, dans le Thy et plusieurs autres endroits en Jutland.

Johnstrup a adopté une autre classification, posant pour types principaux trois espèces de pierres calcaires dont la troisième est le grès vert, qu'on va mentionner plus loin. Voici les deux autres:

1° „Le calcaire corallien de la colline de Faxe, qui lui prête aussi la dénomination de *Faxekalk* (calcaire de Faxe). Son apparition dans cet endroit est due à des conditions favorables à une forte croissance de coraux fortement ramifiés . . . .“

2° „Calcaire bryozoaire, dont la grande masse se compose de bryozoaires plus ou moins triturés par le mouvement des eaux“, et il cite comme trois variétés de ce calcaire le *Limsten*, le calcaire de Saltholm et la *Blegekridt*.

Mes études sur l'ensemble de nos pierres calcaires datant de la formation crétacée, ont donné pour résultat que la *Blegekridt* et le calcaire de Saltholm ne sont pas du calcaire bryozoaire, et que les gangues du terrain danien se rangent dans les cinq groupes que voici:

1° Calcaire corallien.
2° Calcaire bryozoaire.
3° Calcaire à foraminifères.
4° Calcaire à coccolithes.
5° Calcaire spongieux.

Ces groupes de pierres calcaires se présentent sous deux aspects différents: 1° soit comme des gangues meubles (poreuses), où les intervalles entre les divers fossiles (ou parcelles) n'ont pas encore, ou en tout cas seulement en partie, été comblés; 2° comme gangues consistantes (épaisses), partiellement cristallines, dont tous les intervalles sont comblés par une chaux que l'eau y a introduit ou fait cristalliser. Plus une pierre calcaire a la contexture lâche (poreuse), plus elle semble approcher de l'état originaire (primaire); mais, plus elle est respectivement compacte ou cristalline, plus elle a subi de transformation. On peut caractériser comme suit les divers groupes:

a. **Le calcaire corallien** s'identifie avec les espèces de pierres calcaires décrites sous ce nom par Johnstrup. Suivant que l'un ou l'autre de ces coraux constitue l'élément constructeur, le groupe se divise en différentes sous-sections facilement reconnaissables, telles que calcaires de *Moltkia*, de *Cladocora*, de *Caryophyllia*, etc. Le principal gisement de ces gangues est la carrière de Faxe, et l'on n'a pas encore, en tout cas avec certitude, constaté que ces gangues fissent partie intégrante du territoire en question. Au contraire, on a trouvé, sur différents points en Seeland, le calcaire corallien à l'état de bloc erratique, bien qu'il soit loin qu'on puisse le dire communément répandu ou seulement un peu fréquent. Plus que toutes les autres espèces de pierres calcaires, ce calcaire se distingue par l'absence du silex.

b. **Le calcaire bryozoaire** est, selon Johnstrup, une pierre calcaire „dont la grande masse se compose de bryozoaires

plus ou moins triturés par le mouvement des eaux, et peut par conséquent être regardé plutôt comme une pierre calcaire ressemblant au grès." On doit dire que cette définition s'applique bien aussi aux espèces de vrai calcaire bryozoaire trouvées dans le territoire en question. Les apparitions du calcaire bryozoaire contiennent toujours des couches secondaires de silex. On a constaté l'existence de calcaire bryozoaire dans les localités suivantes que comprennent les cartes:

Carrière de pierres à chaux de Frederiksholm, près Copenhague; puits de la brasserie du Gl.-Carlsberg; fossé de forteresse, près du pont d'Egby; fossé de forteresse, près du Bavnehöj; puits près Hedehusene; carrière de Torslunde; carrière de pierres à chaux de Kagstrup; environs du Limgrav, près de la rivière de Lellinge. L'auteur a fait des coupes minces tant des pierres calcaires que des couches de silex qui y appartiennent; il a également effectué des analyses chimiques complètes du calcaire et du silex. Voici les numéros de ces analyses:

N° 118. Calcaire dur, d'un blanc grisâtre. Levé à 6 mètres au-dessous du sol, au milieu de la carrière de pierres à chaux de Frederiksholm, située au nord de la chaussée.

N° 119. Calcaire gris, argileux, provenant de la couche ressemblant au *fiskeler* de cette même carrière.

N° 122. Silex blanc entourant un silex noir. A 6 mètres au-dessous du sol. Paroi occidentale. Frederiksholm.

N° 123. Silex gris, ressemblant au jade, provenant des couches siliceuses supérieures. Frederiksholm.

N° 124. Silex noir, noyau d'un silex blanc; même spécimen que celui du n° 122.

N° 126. Calcaire bryozoaire, à 19 mètres au-dessous du sol. Fontainerie dans la brasserie du Gl.-Carlsberg, commune de Valby.

N° 127. Silex blanc entourant un silex noir. Fontainerie dans la brasserie du Gl.-Carlsberg.

N° 128. Silex noir entouré d'un silex blanc. Même spécimen que celui du n° 127.

N° 129. Pierre calcaire provenant du fossé de forteresse, pont d'Egby, commune de Rödovre.

N° 130. Id. Fontainerie aux environs de Hedehusene, commune de Flyng.
N° 131. Id. Carrière près de la maison de refuge de Torslunde.
N° 132. Id. Les *Limgrave* près Lellinge.

Un calcaire bryozoaire d'une nature, à ce qu'il paraît, tout à fait identique à celle des apparitions qu'on vient de décrire, est très répandu, même en dehors du terrain compris par les cartes. Les gisements connus les plus importants sont la falaise du Stevns et celle de Karleby au nord de Grenaa en Jutland; mais on doit aussi rapporter à ce groupe plusieurs des gangues de Mors et du Thy (Jutland), à en croire la littérature relative à la constitution de ces gangues. Le calcaire bryozoaire apparaît avec le calcaire corallien dans les carrières de pierres à chaux d'Annetorp (Scanie) et de Faxe (Seeland). A l'état de bloc erratique dans la moraine, le calcaire bryozoaire est très fréquent en Seeland.

---

c. **Le calcaire à foraminifères** est un calcaire zoogène dont les foraminifères ou des parties de ces animalcules font l'élément essentiel, tandis que la contribution d'autres groupes d'animaux à cette formation mérite à peine d'être mentionnée.

Des phases du groupe du calcaire à foraminifères, qui ailleurs et dans d'autres formations ont une expansion considérable (p. ex., les calcaires nummulite, miliolite, et autres) n'ont pas été jusqu'ici signalées dans la formation crétacée de Danemark. Dans le terrain compris par les cartes, j'ai trouvé ce calcaire à l'état fixe sur deux points très voisins: sous l'usine à gaz de l'Est près Copenhague et au fond du Port Franc de cette ville. Les calcaires de ces deux localités, distantes l'une de l'autre de 1500 mètres seulement, sont, au microscope, tout à fait homogènes, ou peu s'en faut, et pour l'aspect et pour les coupes minces.

Le calcaire est finement cristallin, sans pores ni creux, gris, dur et fortement sonore quand on le frappe. Il est à peu près sans fossiles perceptibles à l'œil nu. En coupes minces, le microscope nous montre ce calcaire comme essentiellement formé de foraminifères. Dans quelques préparations de calcaire à foraminifères provenant du Port Franc et soumis à son examen, M. le D^r^ V. Madsen a trouvé des espèces appartenant aux genres que

voici: *Textularia, Lagena* (?), *Nodosaria, Cristellaria, Globigerina, Discorbina* (?) et autres *Rotallidæ*. Les foraminifères se trouvent entourés d'une masse microcristalline de kalkspath qui remplit les chambres des foraminifères, celles-ci semblant être entièrement remplies. Par opposition à ce kalkspath impur (il faut noter que ces impuretés constituent une bien faible teneur pour cent de toute la masse), il y a de grandes parties de kalkspath hyalines, mais irrégulièrement limitées, optiquement homogènes et qui sont évidemment le remplissage ultérieur cristallin des cavités de la masse. Il semble qu'à l'exception des parcelles d'argile mentionnées et de quelques grains quartzeux tout à fait épars, les minéraux étrangers soient très rares. On trouvera des analyses de ce calcaire à la page 72.

N° 137. Calcaire à foraminifères, fixe; usine à gaz de l'Est, Copenhague.

N° 138. Calcaire à foraminifères, fixe; Port Franc, Copenhague.

La couleur du silex provenant du calcaire à foraminifères est d'un gris plus foncé que le calcaire entourant. La cassure est platement conchoïdale; la gangue est d'une dureté et d'une ténacité extraordinaires, et très opaque, même par éclats minces. Les cassures fraîches présentent un aspect cristallin dont le grain est très fin, il est vrai, mais pourtant des plus nets, par opposition aux silex noir et gris appartenant au calcaire bryozoaire, lesquels ont toujours la cassure très lisse, d'un aspect vitreux ou corné. Le silex du calcaire à foraminifères et très dur, et se prête difficilement aux coupes minces. En coupes minces, le silex examiné au microscope se montre composé d'une masse fondamentale de quartz microcristallin hyalin, où seul un assez fort grossissement, sous des nichols croisés, permet de distinguer la forme des divers individus quartzeux. Leur délimitation est tout à fait irrégulière, de sorte que les individus constitutifs s'enchevêtrent de mille manières au moyen de dards dentés et arrondis. Cette masse fondamentale contient disséminés, des morceaux de kalkspath qui font l'effet d'être les restes laissés par un procédé de dissolution. Puis on voit çà et là, mais sans fréquence particulière, des groupes épars d'aiguilles, de bâtonnets et de ramilles appartenant à différentes Lithistides, ainsi que des spicules d'une forme particulière de chausse-trape et se rattachant sans aucun doute à des espèces du genre *Turonia* Mich., de la famille *Tetracladina* Zitt. Le

kalkspath comme les aiguilles des éponges sont imprégnés du pigment gris et argileux, en apparence identique à celui que contenait le calcaire ambiant, tandis que le quartz est pur. Si, à l'aide de l'acide chlorhydrique concentré et bouillant, on fait subir un traitement intensif et assez prolongé à une préparation de silex amincie autant que possible, on peut arriver à dissoudre la chaux enveloppée par le quartz, et la masse qui reste et où de nombreuses cavités indiquent l'ancienne place du kalkspath, ne consiste plus qu'exclusivement en cristallites quartzeuses, et est devenue de beaucoup plus transparente. Ce traitement fait à peu près disparaître les aiguilles spongieuses, tandis que, dans d'assez grandes portions du silex, le préparateur peut purger de tout autre mélange ces restes d'animaux, en traitant doucement, à froid, par l'acide fluorhydrique et l'acide chlorhydrique, une assez grande portion de silex. Ce procédé fait désagréger lentement et décomposer peu à peu le silex de manière à ne laisser définitivement qu'un reste pulvérulent blanc, que le microscope nous montre comme étant presque exclusivement des débris de silicéponges, d'aiguilles, de bâtonnets, de ramilles, de treillis et de spicules stelliformes et ressemblant à des chausse-trapes, appartenant à des Lithistides.

L'analyse du silex se trouve citée à la page 74 sous le n° 139.

Dans le vieux port de Copenhague, on a aussi, sous le calcaire spongieux mentionné plus loin, trouvé des couches de calcaire gris à foraminifères. Il paraît aussi y avoir à Saltholm du calcaire fixe à foraminifères; car, au microscope, quelques-uns des fragments laissés près des anciennes carrières se trouvaient être du calcaire à foraminifères. A l'état de blocs erratiques dans des dépôts morainiques, du calcaire à foraminifères et du silex de la même nature que celui du Port Franc ont été trouvés dans différents endroits du terrain compris par les cartes, quand même ces gangues sont loin d'être aussi fréquentes que le calcaire bryozoaire et son silex.

---

d. **Le calcaire à coccolithes** consiste principalement en parcelles de calcaire de forme particulière — coccolithes — dont l'origine (zoogène ou purement anorganique) n'est guère encore élucidée, mais qu'on peut supposer avoir été formées à d'assez grandes profondeurs en mer.

A un état plus primitif, le calcaire à coccolithes est, dans le territoire en question, un calcaire poreux et très mou; mais, grâce à une arrière-cristallisation postérieure, lui aussi peut se transformer en des gangues plus ou moins dures et étroitement cohérentes. Dans le terrain en question, je ne l'ai trouvé à l'état fixe que dans une seule localité, Saltholm; mais sur plusieurs autres points, en Danemark et au dehors, on peut signaler de vastes apparitions de gangues qui ressemblent beaucoup au calcaire en question.

C'est seulement dans le lit calcaire supérieur, presque sous les pieds et situé dans l'extrémité septentrionale de l'île, qu'on pouvait lever des échantillons *in situ*. C'est un calcaire poreux, gris ou jaune gris, qui déteint fortement; son aspect rappelle beaucoup celui des espèces de calcaire qu'on a désignées jusqu'ici sous le nom de *Blegekridt*. Certaines couches minces renferment des exemplaires assez mal conservés et partiellement aplatis de brachiopodes, surtout le *Terebratula carnea*, bon nombre de piquants de *Cidaris*, quelques dents de requin et des vestiges confus d'autres poissons (écailles et arêtes) et, peut-être, aussi de crustacés. La grande masse du calcaire, au contraire, est dénuée de fossiles perceptibles à l'œil nu. Seul un fort grossissement permet d'observer la composition plus intime du calcaire: il se trouve composé de masses grumeleuses agglomérées, formés de coccolithes mélangés d'extrêmement petits cristaux de kalkspath. Le contour de ces coccolithes est circulaire ou elliptique, ou en forme de fève. Beaucoup ont une structure nettement écailleuse, qui rappelle les grains de fécule. Souvent il y a au centre un espace vide en apparence. La dimension ne varie pas beaucoup, et est en tout cas minime, de sorte qu'un coccolithe de grandeur moyenne n'était que 0.0089^{mm} en coupe transversale. A nichols croisés, beaucoup de coccolithes présentent nettement une croix d'interférence et, à ce qu'il paraît, d'autant plus distinctement qu'ils sont plus petits.

Ce sont les dépôts plus durs et plus cohérents qui de vieille date ont porté de préférence le nom de calcaire de Saltholm. Ce calcaire n'est plus accessible *in situ* à Saltholm, en sorte qu'on ne peut pas examiner de plus près cette apparition; mais les anciennes carrières sont pourtant entourées d'un nombre suffisant de fragments pour qu'on puisse étudier la nature de cette gangue. C'est un calcaire blanc, teinté soit de jaune, soit d'un ton plutôt

grisâtre. Il est dur, et résonne quand on le frappe. A un fort grossissement, les coupes minces le montrent composé de portions grisâtres, partiellement opaques et *ressemblant à des touffes de laine*, de coccolithes agglomérés, entourés d'une masse finement grenue de cristaux de kalkspath. Assez rarement apparaissent ici un petit nombre de foraminifères qui, comme dans le calcaire poreux, sont surtout des espèces de *Globigerina*. On voit apparaître isolément d'assez grands cristaux limpides de kalkspath qui forment évidemment les remplissages de cavités anciennement vides. Ce calcaire peut aussi être sillonné de fentes larges d'un millimètre et qui sont remplies de kalkspath. Les minéraux étrangers semblent faire à peu près défaut.

Deux analyses de calcaire de Saltholm effectuées par feu Johnstrup, sont citées à la page 78.

La composition du calcaire varie donc à Saltholm dans les différents dépôts, à peu près comme dans les autres apparitions.

D'après les renseignements acquis, le silex de Saltholm semble apparaître le plus souvent à l'état de silex noir stratifié; toutefois on rencontre aussi assez fréquemment, dans les tas de chaux, et du silex gris ressemblant au jade et du silex blanc qui tient de la chaux. Cependant l'état défavorable des choses que présente l'île, ne permet pas de décider sûrement dans quelles couches calcaires les différents lits de silex sont déposés.

Hors de Saltholm, j'ai trouvé du calcaire à coccolithes typique, à l'état fixe, dans les carrières du Dagbjerg, de Mönsted et celle de Ring près Mönsted. Le calcaire de toutes ces localités situées près de Viborg (Jutland), est la *Blegekridt* à silex stratifié corné, gris jaune, réniforme. Au microscope, le calcaire se révèle comme un calcaire à coccolithes prononcé. Du reste, c'est un calcaire poreux, qui déteint en jaunâtre et qui contient rarement des fossiles perceptibles à l'œil nu. Ceux qui apparaissent, semblent être identiques à ceux des lits de calcaire en Seeland. On trouva, entre autres, le *Terebratula carnea* et le *Gryphæa vesicularis*.

Comme nous l'avons souvent mentionné dans ce qui précède, on peut, en décomposant par l'acide chlorhydrique les calcaires bryozoaire, à foraminifères et à coccolithes, isoler un reste insoluble, qui constitue ordinairement une très petite fraction du calcaire entier. Ce reste consiste soit en particules minérales (argile fine et sable quartzeux), soit, plus ou moins, en débris de

silicéponges appartenant le plus souvent à l'ordre des Lithistides. Toutefois ces restes spongieux sont ordinairement d'occurrence si rare que les coupes minces du calcaire ne les montrent point, ou en tout cas très rarement, de sorte qu'il faut dissoudre d'assez grandes quantités de calcaire par l'acide chlorhydrique afin de gagner des matériaux suffisants pour y signaler les restes spongieux à l'aide du microscope. Pourtant il y a certains lits d'un calcaire spécial où ces silicéponges se trouvent assez nombreuses et où l'on doit dire qu'elles constituent un élément particulièrement caractéristique, ce qui force à établir le calcaire de cette nature comme un cinquième groupe indépendant.

e. **Le calcaire spongieux** est un calcaire zoogène à structure de conglomérat, se composant d'une quantité de différents vestiges d'animaux d'espèce variable, surtout diverses espèces de *Crania*, entre lesquels se trouvent incrustés des restes spongieux si nombreux, qu'ils pénètrent tous les interstices comme un tissu serré. D'une couleur verte très intense, ces restes communiquent au calcaire une teinte verte grise caractéristique.

Dans le terrain compris par les cartes, le calcaire spongieux a été trouvé, à l'état fixe, comme une nappe mince couvrant le calcaire à foraminifères dans le port de Copenhague en face de la *Larsens Plads.*

Les restes spongieux du calcaire de cette localité sont, comme on l'a déjà dit, remplis d'un colorant de composition glauconitique, ce qui communique aux spicules une couleur verte d'une intensité caractéristique. On voit que cet empâtement de glauconite dans les spicules est général aussi dans les lits spongieux de plusieurs autres localités. Voilà ainsi M. Hinde qui écrit: „La glauconite remplit très communément les canaux des spicules". On peut regarder comme un fait que, dans le port de Copenhague, la plupart des éponges du calcaire spongieux doivent être rapportées à l'ordre des Lithistides, ce à quoi l'on devrait aussi s'attendre d'après des analogies fournies par des dépôts apparentés dans la formation crétacée de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne. M. Zittel, qui plus qu'aucun autre a concouru, par ses travaux sur les éponges fossiles, à élucider l'importance géologique de ce remarquable groupe d'animaux, et qui a en outre puissamment contribué à sa classification, écrit sur les Lithistides: „Les mœurs des Lithistides actuellement vivantes permettent sans

doute d'admettre que leurs ancêtres fossiles, eux aussi, ont préféré le séjour des eaux médiocrement profondes." De là, on peut donc conclure avec quelque certitude que, lui aussi, le calcaire spongieux de Copenhague a été formé dans une eau assez basse, manière de voir qui est tout à fait confirmée par la nature de conglomérat particulière de ce calcaire et sa richesse en fossiles autres que les éponges.

III. Remarques sur la formation en général des lits calcaires et siliceux.

a. Calcaire.

Les quatre groupes de calcaire précédemment décrits, savoir: 1° le calcaire corallien; 2° le calcaire bryozoaire; 3° le calcaire à foraminifères; 4° le calcaire à coccolithes, doivent séparément être supposés représenter des zones de profondeur déterminées de la mer où ils se forment.

Le calcaire corallien a été formé, croit-on, à une faible profondeur, près de la terre ou sur un bas-fond de la mer. Il renferme, non seulement les coraux, qui constituent la grande masse prépondérante du calcaire, mais encore une riche représentation de la faune du temps d'alors, avec des restes de requins, crustacés, nautiles, gastéropodes, moules, brachiopodes, échinodermes, bryozoaires, etc. Ses conditions géologiques ne sont guère compliquées, et c'est peut-être, au point de vue paléontologique, la phase la plus intéressante et la plus instructive des formations préglaciaires du Danemark.

C'est comme le contraste diamétral du témoignage, fourni par le calcaire corallien, d'une faune intense, comme symbole d'un calme et d'un silence absolus, que se présente le calcaire à coccolithes. On doit supposer que sa formation a eu lieu dans les grandes profondeurs, au fond de la mer au large. Aussi, en règle générale, à part quelques foraminifères, ne contient-il presque pas de fossiles. A la vérité, on rencontre isolément, çà et là, différents restes d'animaux — en apparence appartenant aux mêmes espèces que celles des autres lits, — mais on doit penser que la plupart n'ont pas vécu dans les profondeurs qui ont vu se former le calcaire à coccolithes, mais qu'elles ont été apportées

d'autre part, par exemple, au moyen des courants de la mer avec le varech nageur.

Il faut bien admettre que les deux autres groupes de calcaires sont formés à des profondeurs intermédiaires, la calcaire bryozoaire plus près de la terre que le calcaire à foraminifères, et leur teneur quantitative en d'autres fossiles est en raison inverse de la profondeur à laquelle ils sont formés, en sorte que le calcaire bryozoaire est décidément plus riche en fossiles que le calcaire à foraminifères. Au point de vue de la faune, les deux calcaires présentent une très grande uniformité malgré la différence des localités. La plupart du temps, les *Ananchytes ovata, Terebratula carnea (lens)* et *Gryphæa vesicularis* sont les seuls d'occurrence générale. En comparaison de ces derniers, d'autres espèces d'animaux sont relativement rares. Aussi, d'après ce qu'on sait, n'y aura-t-il lieu de supposer qu'il y ait aucune différence de temps dans l'époque de formation des quatre groupes de calcaires; mais on doit y voir des formations simultanées, en sorte qu'on doit peut-être espérer de tracer, en poursuivant les recherches, non seulement les limites, mais, si l'on étudie la nature de ces calcaires, les courbes de profondeur même de la mer où le *terrain danien* fut formé.

b. Silex.

En ce qui concerne la silicification, il faut, d'après les renseignements acquis, supposer qu'elle a eu lieu comme une métamorphose qui va insensiblement du kalkspath au quartz par l'opale et la calcédoine.

Une question qui s'impose aussitôt, quand on s'occupe de la silicification, est celle de l'origine de l'acide silicique dont le silex est formé. En examinant de plus près les lits siliceux et les différences des lits calcaires environnants, on pourra contribuer à résoudre cette question. Toutes les apparitions de calcaire bryozoaire, décrites ici, avec leurs lits siliceux, se ressemblent beaucoup dans tous les traits principaux, tant pour la structure que pour la composition chimique. De même, il semble que ce soient tout à fait les mêmes fossiles qui apparaissent dans les lits différents, en sorte que, dans les diverses localités comprises par les cartes, le calcaire bryozoaire doit appartenir ou bien à un seul et même horizon géologique, ou bien à des horizons presque

contigus. Mais quoique, dans les diverses localités, cette ressemblance du calcaire au silex saute aux yeux, un bon observateur n'en constatera pas moins, dans un certain sens, une différence considérable. En effet, la silicification se trouve à différents états de développement dans les différents lits. On pourra, avec plus ou moins de facilité, signaler ces états de développement dans une même apparition de calcaire, en examinant de plus près les divers lits, ce qui se laisse observer avec plus de netteté encore, si l'on choisit des extrêmes provenant de deux localités différentes qui s'y prêtent.

Là où — comme surtout dans la carrière de Frederiksholm — on peut prendre la silicification sur le fait, le silex noir tout fait est encore entouré de couches grises et blanches, relativement puissantes, de silex imparfait. Si, dans un pareil endroit, on dirige un coup vers la limite des lits siliceux et fait sauter au noyau un éclat long de 50 centimètres, par exemple, on a tout en dedans un silex contenant plus de 90 p. c. d'acide silicique, à l'extérieur un calcaire ayant plus de 90 p. c. de carbonate de chaux, tandis qu'entre ces deux points, il y a toute une série de phases intermédiaires, la teneur en chaux croissant du dedans au dehors et la teneur en acide silicique augmentant à l'inverse. Tout l'acide silicique n'est pas encore débarrassé du calcaire, et le microscope peut encore révéler, dans le calcaire, des restes spongieux non dissous. Dans la phase intermédiaire, le silex blanc, une partie du calcaire est dissoute et remplacée par l'acide silicique, tant opale que quartz, et les restes spongieux qui dès l'origine étaient également répartis dans la masse entière, y sont à peu près tels quels, incrustés dans la substance opalo-quartzeux, mélangée de chaux. Presque toute la chaux du silex noir est dissoute, et tant l'acide silicique déposé chimiquement que celui des restes spongieux se sont en majeure partie transformés en quartz.

En observant la différence du développement du silex, qui se manifeste dans les différentes localités, et en voyant les progrès graduels de la silicification, on est conduit à croire que la masse qui se présente aujourd'hui à nos regards à l'état de lits compacts de calcaire bryozoaire et de silex en stratifications régulièrement alternantes, a eu dès le début une nature tout autre. Ç'a été une formation marine déposée dans une eau tranquille qui n'a pourtant pas été particulièrement profonde (témoin: les petits lits d'argile dans la chaux), et cette formation a consisté en une masse molle-

ment agglomérée de boues calcaires, avec de nombreux bryozoaires entremêlés et d'abondantes quantités de silicéponges. D'autres restes d'animaux (échinodermes, brachiopodes, moules) apparaissent, il est vrai, mais en si petit nombre qu'ils ne méritent presque pas d'être nommés parmi les éléments de la masse. A coup sûr, dans cette masse peu cohérente, les lits siliceux actuels ont été prédestinés par le fait que certains d'entre eux n'ont pas eu la même nature que tels autres. Comme nous l'avons dit, la stratification régulièrement alternante constatée aujourd'hui entre les lits calcaires et les lits siliceux, dénote que les différences entre les lits sont dues à des causes régulières et périodiques, et d'une nature quelconque, par exemple, les saisons. Dans cette masse déposée, l'eau qui s'infiltrait — peut-être pendant que la masse gisait encore au fond de la mer, peut-être seulement après que la masse a été soulevée vers la fin de la période crétacée. — a produit des transformations chimiques considérables. Sans doute cette masse a renfermé des quantités notables de matières organiques. Il ne reste aujourd'hui de ces matières que de très petites quantités, qui se manifestent par l'odeur particulière de l'acide carbonique quand on décompose le calcaire par les acides, et qui se montrent dans le silex comme des flocons d'un brun noir, lorsqu'on décompose le silex par l'acide fluorhydrique. La décomposition des matières organiques a saturé d'acide carbonique l'eau infiltrante, de sorte que cette dernière a pu décomposer un peu des éléments de la masse, soit du carbonate de chaux, soit de l'acide silicique. Dans les lits les plus poreux, l'eau a pu circuler le plus facilement; c'est donc là qu'elle a le mieux exercé son pouvoir dissolvant. Là, la chaux a été successivement éliminée, et, en quittant l'état colloïde, l'acide silicique a formé une solution plus lourde et s'est isolée, attiré par les restes des silicéponges, laissés par la décomposition de la chaux. Le carbonate de chaux de l'eau a recherché les bryozoaires autour et en dedans desquels il s'est décristallisé, et a relié les couches. Plus tard la masse silico-calcaire a subi différentes modifications mécaniques: 1° La masse s'est fortement affaissée, ce qui a aplati et écrasé *in situ* la plupart des fossiles un peu fragiles. Cet affaissement a eu lieu quand la masse était molle encore, parce que les fossiles tant du calcaire que du silex sont écrasés et aplatis, sans qu'en apparence les masses de blocs environnantes aient subi aucune altération. 2° Sur différents points, des mouvements géotectoniques ont fait plisser les

lits et les ont un peu déplacés de leur position naturelle. 3° Par endroits, la pression de la glace a, durant la période glaciaire, écrasé les lits supérieurs de calcaire et de silex. 4° Des perturbations purement locales ont parfois été causées par des éboulements.

C. Sable vert.

I. Apparitions. Puissances.

La phase la plus jeune de la formation crétacée du Danemark, nommée *Sable vert* suivant Forchhammer atteint sa plus grande expansion dans le territoire compris par les cartes dont il s'agit ici. Le premier contingent par lequel la littérature renseigne sur l'apparition de ce dépôt, est dans le compte rendu d'une conférence tenue à Copenhague, le 6 janvier 1843, par Forchhammer à l'Académie des Sciences. Toutefois on peut ramener l'emploi pratique de ce calcaire au moins jusqu'aux premiers temps du moyen âge, époque où les vieilles églises rurales environnant Köge ont été bâties, entièrement ou en partie, avec le calcaire de sable vert. L'honneur d'avoir constaté la formation du sable vert près de la rivière dè Lellinge, revient à Forchhammer; pourtant c'est Johnstrup [1]) qui a le premier réussi à assigner à cette formation sa vraie place systématique et à examiner de plus près les conditions de stratification.

Johnstrup fit faire six forages sur une ligne de Spanager vers Köge par Lellinge. Les forages 1—IV s'effectuèrent dans le lit de la rivière de Lellinge et firent constater que les dépôts de la formation des sables verts ont une puissance de 5—6^{m} et reposent sur le calcaire de Saltholm et le *limsten*. Cependant, à tout prendre, cette puissance ne dit rien sur la puissance primitive de cette formation, parce que les dépôts ont pu être fortement entamés par l'érosion pendant la période glaciaire. L'altitude de la surface-limite entre le sable vert et le calcaire de Saltholm variait entre

[1]) F. Johnstrup: *Om Grönsandet i Sjælland* (Sur le sable vert en Seeland). Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. 1876.

8 et 11 mètres au-dessus du niveau de la mer. Au forage le plus occidental pratiqué par Johnstrup à Spanager, le n° V, on rencontra, sous des dépôts diluviens de 7 mètres, un calcaire de sable vert fixe, où l'on fora jusqu'à 4,8 mètres de profondeur sans rencontrer le substratum. L'expansion et l'étendue de ce dépôt vers l'ouest ne furent donc pas déterminées, tandis que Johnstrup put arrêter avec assez de certitude la limite orientale de l'extension de la formation du sable vert, puisque la forure la plus orientale, le n° II, du lit de la rivière, où l'on trouva le sable vert, n'est que de 310 mètres distante des *Limgrave*, où le *limsten* appararaît sans être recouvert de calcaire de sable vert. Johnstrup donna aussi des indices de l'extension de la formation et vers le nord et vers le sud, en attirant l'attention sur le forage, déjà connu de Forchhammer, d'un puits percé à Tune, où l'on rencontra du sable vert sur du calcaire de Saltholm. Vers le sud, il avait à Sofiendal (commune de Terslev) et à Tureby, des points d'observation pour le sable vert; pourtant, par prudence, il conclut ainsi: „..... Est-ce que ces parties forment, oui ou non, un ensemble cohérent? Il est pour le moment impossible d'en penser rien de positif".

Or, avec le temps, soit par les recherches géologiques, soit par d'autres voies, on a acquis un nombre considérablement plus grand d'observations, de sorte qu'on connaît les lits de sable vert sur une étendue délimitée à peu près par une ligne passant par les chefs-lieux de paroisse de Tune—Kimmerslev—Tureby—Herfölge—Lellinge—Tune, villages dont la situation se retrouve sur toute carte topographique un peu détaillée de la Seeland.

II. Fossiles.

Les fossiles provenant du sable vert de la rivière de Lellinge sont seuls définis, en sorte qu'on n'a pas de preuve paléontologique proprement dite constatant que les gangues apparaissant dans les autres localités appartiennent réellement à la même formation, bien que, vu les conditions géologiques, il n'y ait guère aucune raison d'en douter. Selon la détermination du Dr Mörch[1]), les dépôts de sable vert de Lellinge renferment 43 différentes

[1]) Comp. le susdit mémoire de Johnstrup.

espèces d'animaux, dont 11 appartiennent aux gastéropodes, 24 aux acéphales, 1 est une espèce de nautile indéterminée, 1 une espèce de brachiopode et 6 sont constituées par des espèces appartenant à d'autres classes d'animaux. Depuis Mörch, aucun paléontologiste, qu'on sache, ne s'est occupé des sables verts de Lellinge, comme non plus on n'a guère recueilli de nouveaux fossiles.

III. Nature du calcaire. Composition chimique.

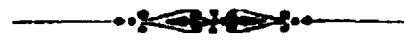
Quant à la nature du calcaire du dépôt du sable vert, on trouve déjà dans le premier mémoire de Forchhammer, en 1843, un compte rendu de la différence des lits, et, de même, Johnstrup fait la distinction entre une gangue plus meuble: le sable vert est un calcaire plus compact, impur. „Dès le premier forage nous pûmes voir que le dépôt des sables verts se compose surtout de la variété plus meuble, le grès calcifère, jaunâtre et vert gris, avec des lits sous-jacents, plus compacts, d'un calcaire gris bleu, impur, présentant à son tour des parties plus ou moins riches en silex, qui correspondent au silex du *limsten*". Les analyses que ces savants ont faites de ces gangues, sont citées p. 110—11. Si l'on considère ces analyses, on trouvera que le calcaire compact est, tant selon l'analyse de Forchhammer que selon celle de Johnstrup, un calcaire un peu impur avec environ 90 p. c. de carbonate de chaux. Considère-t-on au microscope une coupe mince de ce calcaire, on le verra composé de kalkspath, principalement comme masse de remplissage dans des restes d'organismes, parmi lesquels les bryozoaires sont de très rare occurrence, tandis que les foraminifères sont assez fréquents. En outre, on voit, à titre d'élément principal, des corpuscules sphériques, également répartis par toute la masse, le plus souvent complètement remplis de kalkspath, plus rarement vides ou remplis seulement en partie. Je n'ai pas pu pousser plus loin la découverte de leur origine. Leur coupe transversale varie seulement entre 0,05 et 0,10 millimètres, et est dans presque tous les cas 0,07 millimètres. Toutefois à ces éléments qui constituent les 90 p. c. du calcaire, viennent aussi s'ajouter des restes de silicéponges et de grains quartzeux, dont surtout les éponges sont assez bien visibles en coupes minces de la roche. De ces derniers éléments on peut extraire, à l'état libre, des quantités

considérables, si l'on traite la roche par l'acide chlorhydrique, ce qui les laisse sous forme de poudre d'un vert gris. Comme dans les calcaires précédemment examinés, les restes d'éponges semblent appartenir à l'ordre des Lithistides, et ici aussi ils présentent la couleur vert d'herbe caractéristique. qu'on peut faire disparaître par l'ébullition à l'acide chlorhydrique. Les restes d'éponges sont façonnés en bâtonnets, en ramilles tordues, parfois même en pelotes ramifiées informes. Suivant les recherches de savants antérieurs, on devait penser que le *sable vert de Lellinge* était un véritable grès dont le *sable quartzeux* constituerait la masse principale. Toutefois, des coupes minces de différents échantillons de sable vert firent constater que le quartz entre pour très peu dans la masse. Le traitement d'un échantillon par l'acide chlorhydrique laisse un résidu insoluble. Pourtant, examiné au miscroscope, ce résidu donne, mais en moindre proportion, du quartz ainsi que des silicéponges et des foraminifères silicifiés, tandis que la grande masse consiste en acide silicique amorphe. Si l'on digère ce même résidu à la lessive de soude étendue, cet acide silicique incohérent se décompose très facilement, et ce qui reste alors consiste en grains quartzeux, ainsi qu'en fragments de diatomées, en foraminifères silicifiés et, notamment, en silicéponges, et est tout à fait identique au résidu fourni, comme on l'a décrit plus haut, par le calcaire de sable vert. On trouvera indiquée, à la page 114, la composition quantitative des échantillons.

N° 141. Sable vert. Rivière de Lellinge.
N° 142. Sable vert. Forage de puits à Tune.

Les analyses n^{os} 141—142 montrent qu'en majeure partie les deux sables verts de Lellinge et de Tune consistent en carbonates de calcium et de magnésie, et ont à peu près la teneur relative ordinaire. Le microscope présente les carbonates des coupes minces tant sous forme organisée, comme de nombreux foraminifères, que comme remplissages de kalkspath. Les carbonates sont mélangés de 6 à 8 p. c. d'acide silicique cohérent, dont cependant environ la moitié seulement consiste en grains quartzeux, tandis que le reste se présente, sous forme organisée, comme des silicéponges et mélangé d'un certain nombre de foraminifères silicifiés. En outre, plus que tous les autres calcaires analysés jusqu'ici, le sable vert se distingue par la particularité

que voici: il est entièrement imprégné d'acide silicique incohérent qui, traité par l'acide chlorhydrique, s'isole comme de la gelée d'acide silicique. Or, cet acide silicique ne saurait provenir que de silicéponges désintégrées, de diatomées, ou bien des unes et des autres. Il faut donc concevoir le sable vert comme une masse calcaire imparfaite où la transformation en lits silico-calcaires particuliers ne s'est pas encore opérée.



Danmarks geologiske Undersøgelse.
II. Række. Nr. 7.

Mindre Meddelelser.

II.

Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved København.

Af

K. Rørdam og C. Bartholin.

Med en Tavle.



København.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1897.



Danmarks geologiske Undersøgelse.
2. Række. Nr. 7.

Mindre Meddelelser.

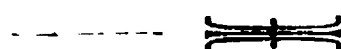
II.

Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved København.

Af

K. Rørdam og **C. Bartholin.**

Med en Tavle.



København.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1897.

Indhold.

Findestedet og Stenarten

af

K. Rørdam.

Det øverste Jordlag i Københavns Omegn udgøres ligesom i hele den øvrige opdyrkede Del af Sjælland af et Kulturlag af 1—2 Fods Mægtighed i Form af Agerjord eller Havejord, under hvilket Moræneler de fleste Steder danner Underlaget. Morænens Mægtighed og Beskaffenhed er varierende paa de forskellige Steder[1]), gennemsnitlig kan man vist for den største Del af Nordsjællands Vedkommende sætte en Mægtighed af omtrent 20'. Denne øvre Moræne viser sig i Nordsjælland overalt at indeholde Blokke af „baltisk" Oprindelse[2]). Det er Blokke hidførte fra Sverig og andre Egne af Østersøomraadet under den sidste Istid. Jeg har tidligere haft Lejlighed til at vise, at der i den øvre Moræne i Nordsjælland forekom Porfyr fra Dalarne i Sverig, Granit og Kvartsporfyr fra Aalandsøerne, silurisk Kalksten fra Gotland og Øland og endelig dansk Koralkalk fra Faxe Bakke i Sjælland. Det var alle sammen Blokke, hvis Hjemsted man med Sikkerhed kunde bestemme, og som i Forbindelse med de ganske vist meget sparsomt forekommende Skurstriber paa jordfaste Sten i Sjælland tydelig nok angive den Isstrøms Bevægelse, som har ført de erratiske Blokke med sig og spredt dem over de danske Øer. Skønt denne Bevægelsesretning ned gennem Østersøens Bassin og op mod

---

[1]) K. Rørdam: Geologisk-agronomiske Undersøgelser ved Lyngby. D. G. U. II. R. Nr. 3. Kbhvn. 1894. p. 14.

[2]) K. Rørdam: De geol. Forhold i det nordøstlige Sjælland. D. G. U. I. R. Nr. 1. Kbhvn. 1893. p. 17.

Nordvest over Danmark saaledes med nogenlunde Sikkerhed er fastslaaet i Hovedtrækkene, er der endnu meget at udrette i det enkelte ved Studiet af Mængden, Beskaffenheden og Herkomsten af de løse Blokke i Moræenen. Medens der saaledes fra gammel Tid er kendt erratiske Blokke, der med Sikkerhed kunne henføres til Hjemsteder paa Gotland og Øland, og jeg paa mange forskellige Steder i den øvre Moræne i Sjælland og paa Laaland og Falster har fundet Blokke fra Aalandsøerne, er der saavidt jeg ved hidtil ikke i Danmark truffet løse Blokke, der hidrørte fra Bornholm[1]). Man kunde ganske vist formode, at forskelligt farvede „kambriske Sandsten“ og „Graavakkeskifere“, som findes i den øvre Moræne paa Sjælland, vare at henføre henholdsvis til „Nexøsandsten“ og de „grønne Skifere“ paa Bornholm, og at man muligvis ogsaa kunde henføre nogle erratiske Granitblokke til „Svanekegraniten“, men nogen Sikkerhed for disse Bestemmelsers Rigtighed havdes ikke, da ingen af disse Stenarter ere særlig tjenlige som „Ledeblokke“, saa at der faktisk ikke var funden nogen erratisk Blok, der med Vished kunde henføres til Bornholm som oprindelig Hjemsted. Ved den fortrinlige Kender af de bornholmske Planteforsteninger Hr. Cand. mag. C. Bartholins Hjælp er det nu lykkedes at udfylde dette Hul i vort Kendskab til de sjællandske erratiske Blokkes Herkomst. Førend jeg gaar over til Beskrivelsen af Fundforholdene, kan der forudskikkes følgende Bemærkninger om de almindelige geologiske Forhold.

Under den øvre Moræne i Nordsjælland findes i Reglen fint, gulligt Diluvialsand med tydelig Lagdeling og med en Mægtighed, der hyppig gaar op til over 100 Fod. Herunder kommer den ældre Moræenes faste, blaagraa Lerlag og der-

[1]) Smlg. dog: Forchhammer: „Danmarks geognostiske Forhold“. Kbhvn. 1835 p. 42.
K. Rørdam: „Saltvandsalluviet“. D. G. U. II. R. Nr. 2. Kbhvn. 1892 p. 17.

under atter den præglaciale Undergrund: Kalk- og Flintlag henhørende til „nyere Kridt". Diluvialsandet er næsten altid kalkholdigt. Efter den Kalkstens Beskaffenhed, hvorfra dette Sand ad adskillige Omveje har hentet sit Kalkindhold, kan man, som jeg tidligere har vist ved en længere Undersøgelsesrække, skælne mellem det fine Foraminifersand og det mere grovkornede Bryozosand, de ældre geologiske Forfatteres „Koralsand". Undertiden blive Kalkstenspartiklerne i Diluvialsandet saa store og tiltage saaledes i Mængde, at Diluvialsandet gaar over til Kalkstensgrus, som udmærker sig ved at indeholde en Mængde rullede Blokke af de forskellige Kalkstensarter henhørende til „nyere Kridt" med de tilhørende forskelligt farvede Flintarter blandede med Urbjergstykker og andre skandinaviske Bjergarter, men disse interglaciale Dannelsers Karakter af sedimentære Lag afsatte i Havet forandres dog ikke derved. Kalkstensgruset er en Kystdannelse, medens de finere Sandlag ere afsatte paa dybere Vand.

Paa Steder, hvor Moræneleret enten fra Begyndelsen har været ganske tyndt, eller hvor den postglaciale Denudation har været særlig intensiv, er Moræenen fuldstændig absorberet af Kulturlaget, saa at Diluvialsandet eller det lokale Ækvivalent Kalkstensgruset danner det direkte Underlag for Kulturlaget. Dette er saaledes Tilfældet mellem Byerne Buddinge og Kongens Lyngby 1—1½ Mil Nord for København. Paa denne Strækning findes omkring Vangede, Stengaarden og Vintappergaarden en Mængde ikke synderlig dybe Grusgrave, som for flere Generationer af Geologer have udgjort yndede Udflugtspunkter for Studiet af „Saltholmskalkens" og „Grønsandskalkens" Forekomst som løse Blokke, selv om disse Besøg, saavidt jeg ved, ikke have sat sig noget synligt Minde i Litteraturen.

Ved de geologiske Undersøgelser i 1891 havde jeg ogsaa Lejlighed til jævnlig at besøge Grusgravene i dette Terræn

og gøre forskellige Indsamlinger. I en Grusgrav lige ved Vintappergaardens Have Vest for samme saas under 1' Muld 2—3' meget forvitret og udvasket Moræneler ovenpaa mere end 10' Grus, der bestod af finere Sandlag i Veksellejring med grovere, rullet Kalkstensgrus. Løst henliggende i Grusgravene fandtes 3—4 Brudstykker af en jernholdig Sandsten med vel bevarede Planteforsteninger. De enkelte Stykker ere Brudstykker af en og samme større Blok, der ved sit isskurede Udvortes og ved det endnu i alle Fordybninger paa Overfladen fastsiddende Ler viser sig at have været indlejret i Moræneleret. I dette Moræneler ved Vintappergaarden og dens nærmeste Omgivelser har jeg iøvrigt fundet som løse Blokke følgende Stenarter;

Hovedmængden	Graniter, Gneiser, Dioriter og Gabbroarter, der ikke kunne henføres til noget snævert begrænset Hjemsted. Hvide, gulhvide og gulgraa danske Kalksten med sort, graa og hvid Flint henhørende til nyere Kridt.
Kun enkeltvis forekommende	Aalandsgranit [1]). Aalandskvartsporfyr [1]). Paaskalleviksporfyr. Smaalandshelleflinta [1]) Enitriporfyr [1]) Siluriske Kalksten saasom rødbrun Orthocerkalk, gullig Gotlandskalk [2]), gulgraa, rødflammet „Wesenbergkalk".

Alle de Blokke, hvis Hjemsted kunde bestemmes, høre til de karakteristiske Ledeblokke for den baltiske

[1]) Største Parten af Stenarterne ere velvilligst bestemte ved et Besøg i København af Hr. Statsgeolog Dr. Holst fra Stockholm.
[2]) Efter Dr. Holst findes heriblandt en Blok af Syringoporakalk.

Moræne i Nordsjælland, og det var derfor at vente, at den omtalte planteførende Blok ogsaa maatte være hidført fra Egne, der have ligget paa den baltiske Isstrøms Vej.

Hvad Stenartens Ydre angaar, er den i de mindre forvitrede Partier af graarød Farve med rød Streg og temmelig fastsammenhængende. Adskillige Partier af Yderfladerne ere dog meget stærkt forvitrede og iltede og af brunrød Farve. Den bestaar af en meget finkornet Blanding af Jernspath, Jerntveiltehydrat og Kvartssand. Paa enkelte Spalteflader i Stenarten ses smaa Blade af lys Glimmer. I Tyndsnit under Mikroskopet viser Stenarten sig at bestaa af en mindre Mængde tydelig afrundede (rullede) Kvartskorn, hvis Størrelse i de undersøgte Præparater ikke gaar op over $0{,}5^{mm}$ i Tværmaal. Kvartskornene ere omgivne af en kornet krystallinsk, temmelig stærkt lysbrydende Masse af svag gullig Farve, der efter sine kemiske og optiske Forhold med Sikkerhed tør antages at være Jernspath. Desuden forekommer der store, brunrøde, amorfe, „skyede" Partier af Jernokker opstaaet ved Jernspathens Iltning. I lidt tykkere Partier gøre de Præparatet ganske uigennemsigtigt. Andre Mineralier med Undtagelse af de sparsomt forekommende smaa Glimmerblade har jeg ikke kunnet opdage.

En Prøve af det mindst forvitrede Parti af Stenarten, der kunde faas uden at beskadige Stykket alt for meget, viste sig ved Analyse at bestaa af:

Uopløst Kvarts	=	31,57 %
Fe_2O_3	=	37,93 -
$FeCO_3$	=	28,56 -
Org. Stof og H_2O [1])	=	1,94 -
		100,00 %

[1]) Bestemt som Differents. Stenarten er analyseret i lufttør Tilstand, da den næsten intet taber ved Tørring ved 110°.

Tænker man sig, at alt Jernet i Stenarten oprindelig har været til Stede som Jernspath, kan man af omstaaende Analyse beregne den oprindelige Sammensætning, der har været:

$Fe\,CO_3$	=	72,58 %
Kvarts	=	27,42 -
		100,00 %

Det vilde være en Spathjernsten, hvortil der paa flere Punkter i den bornholmske Juraformation baade Nord og Syd for Rønne vil kunne paavises Analogier, selv om man ikke, af denne Sammenhæng, alene bestemt tør paastaa, at Blokken kun kan være fra den bornholmske Juraformation.

Hr. Bartholin har i de i det følgende beskrevne Brudstykker af den omhandlede Jernstensblok fundet følgende Plantelevninger:

Schizoneura sp.?
Cladophlebis (Asplenium) Røsserti Pressl.
Podozamites lanceolatus intermedius Heer.
Podozamites angustifolius Eichwald spec.
Oleandridium vittatum Brongt.
Ginkgo Huttoni (Sternb.) Heer.

Hr. Bartholin slutter heraf, at de planteførende Blokke maa henregnes til Oolithformationen og næppe skrive sig fra de rhätiske Lag i Sverrig, men lede Tanken hen paa den Bornholmske Juraflora. *Oleandridium vittatum* kendes dog i Følge Bartholin endnu ikke fra Bornholm, saa at Floraen fra de løse Blokke ved Vintappergaarden paa denne Maade til en vis Grad kan siges at supplere Kendskaben til den bornholmske Juraflora, samtidig med at Blokforekomsten danner et Led i Bestemmelserne af den baltiske Isstrøms Retning over Sjælland.

Forsteningerne

af

C. Bartholin.

I en af 3 Stykker bestaaende Rullesten, som er funden af Dr. phil. K. Rørdam i en Grusgrav ved Vintappergaarden i Nærheden af Kongens Lyngby, ses Aftryk af 6 mere eller mindre tydelige Planteformer. Af de nævnte tre Haandstykker ere de to fremkomne ved Kløvning af ét Stykke, og det mindste af dem viser derfor tildels Modstykkerne af de samme Planteaftryk, som findes paa det største; det tredje Stykke synes ogsaa baade efter Stenarten (en brunlig, jernholdig Sandsten med rød Streg) og efter de Planteaftryk, der findes paa den, at dømme, at have hørt sammen med de to andre. I det følgende ville de to førstnævnte Stykker blive betegnede som A 1 og A 2 og det sidste som B. I det hele findes der altsaa af nogenlunde tydelige Planteformer 6, af hvilke 3—4 lade sig bestemme med temmelig Sikkerhed.

Schizoneura sp?. Den Planteform, som forekommer hyppigst paa vore 3 Haandstykker, bestaar mest af nogle lange, smalle, linjeformede Blade, som synes at være jevnt tilspidsede. En tydelig Køl eller Midtribbe gennemløber dem i deres hele Længde; Sideribber kunne ikke iagttages; de utydelige Tværstriber, som findes paa nogle Exemplarer, skyldes vistnok Maceration. Et Par Steder træffes to saadanne Blade sammenhængende et Stykke forneden, hvorved Tanken ledes hen paa Slægten *Schizoneura*, hvis oprindelige hele Bladskeder under Udviklingen spalte sig i flere smalle baandformede Blade. Hvis Iagttagelsen af disse sammen-

hængende Blade er rigtig, kan der ikke godt være Tale om at betragte dem som henhørende til et Naaletræ med en saadan Bladtype, som f. Ex. *Taxites longifolius* Nath., hvortil Bygningen af de enkelte Blade ellers kunde friste. Iøvrigt findes, som det synes, et smalt Stykke Stængel, hvorpaa 2—3 Blade endnu sidde i forskellig Højde, og ved Siden af dette et lille Stykke af en noget større, utydelig riflet Stængel, som saavidt det kan ses bærer et Blad. Hvis disse to Organer ere virkelig sammenhørende, er dermed Muligheden for, at Bladene kunne være af en *Pinites*, udelukket, skønt ellers de omtalte parvis forbundne Blade muligvis kunde lede Tanken i den Retning. Ingen af de omtalte Stængeldele viser dog Spor af Leddeling eller Bladar, saa at Slægtbestemmelsen ikke er sikker, og der derfor ikke er Anledning til at tænke paa Artsbestemmelse. Her skal dog bemærkes, at Blade af en ganske lignende Form og Bygning ere fundne af mig paa Bornholm, og disse kunne, som jeg andetsteds vil komme til at vise, temmelig sikkert henføres til Slægten *Schizoneura*. Endnu skal omtales, at det største Blad har en Brede af 4—5mm og saaledes synes at overgaa Bladene af *S. Hoerensis* Schimper i Størrelse og nærme sig mere til *S. Gondwanensis* Feistm. eller *S. paradoxa* Schimp. i saa Henseende. B Fig. 1. Et smalt Stykke af en Stængel med nogle Blade. Fig. 2. Et bredere Stykke af en Stængel, der synes at bære et Blad. Fig. 3. To sammenhængende Blade, 3 a samme Blade forstørrede. A. Fig. 4 Et temmelig stort Blad.

Saavel paa Stykket A som paa Stykket B findes smaa Dele af Bregneblade med tilspidsede, ved Grunden brede, trekantede, lidt seglkrummede Smaablade, Da Ribberne ere meget utydelige — Sideribberne i Smaabladene synes dog kun at være en Gang gaffeldelte — kunne Bladene ikke sikkert bestemmes. Smaabladenes Form og Tilhæftning

minde dog om *Cladophlebis (Asplenium) Røsserti* Pressl.; imidlertid maa det bemærkes, at disse Bladstykker ere noget mindre og spædere end sædvanligt hos den nævnte Bregne.

A. Fig. 5. Et Stykke af Bladets Top, 5 a samme forstørret. B. Fig. 6. To Smaablade, hvoraf dog kun det ene findes fuldstændigt, 6 a samme forstørrede. A. Fig. 7. 10 utydelige Smaablade, som aftage stærkt i Størrelse mod Bladspidsen.

Den mest iøjnefaldende Planterest paa Stykket A er et langt baandformet Bladstykke, som synes at aftage lidt efter lidt i Brede henimod Spidsen; hverken denne eller Bladgrunden er dog bevaret. De to Bladhælvters Brede er noget forskellig, hvilket muligvis kunde antyde, at vi have et Smaablad af et sammensat Blad for os. Bladranden er ganske hel. Bladets største Brede er 3 Ctm., den mindste 2½ Ctm. Midtribben er meget tydelig og Sideribberne udgaa retvinklet fra den: de ere snart ugrenede og snart gaffeldelte enten tæt inde ved Midtribben eller i nogen Afstand fra den, men intetsteds synes der at finde mere end en Gaffeldeling Sted, Nervationen er dog ikke meget tydelig, da Bladet synes at have lidt noget ved Maceration, hvorved Overhuden har faaet en Mængde fine Sprækker, der ved en flygtig Undersøgelse tage sig ud som fine Ribber, som forbinde Sideribberne indbyrdes, men deres Forløb er dog saaledes, at de ikke have noget tilfælles med Maskerne hos de netribbede Bregners Blade. Bladet maa derfor henføres til Gruppen *Tæniopterideæ*, og de lodret udstaaende sparsomt gaffeldelte Sideribber synes at berettige dets Henførelse til *Oleandridium vittatum* Brongt., idet det dog maa bemærkes, at der ikke findes nogen Randribbe; men en saadan ses heller ikke paa de i Palæontologia indica Ser. XI. Vol. 2. Pl. 1—2, eller i Lindl. & Hutt. Foss. fl. of Gr. Brit. Vol. 1. Pl. 62 afbildede Exemplarer.

men optræder endnu i Oolithtiden, og de smalbladede Former tilhøre de yngre Afdelinger indenfor det nævnte Omraade. Det er saaledes mest sandsynligt, at vore Rullestene høre til Oolithformationen, og de skrive sig næppe fra de rhätiske Lag i Sverige, med hvilke de kun have Slægten Schizoneura og maaske *Aspl. (Cladophl.) Røsserti* tilfælles. Derimod lede vore Planter snarere Tanken hen paa den engelske Oolithformation og den bornholmske Juraflora, som indeholder et ikke ringe Antal Elementer fra Oolithtiden; det maa dog bemærkes, at *Oleandridium vittatum* ikke kendes fra Bornholm.

Explication

des plantes fossiles jurassiques (oolithiques?) d'un bloc de grès ferrugineux, trouvé dans l'argile morainique près de Copenhague; ces plantes sont reproduites dans la planche suivante.

Schizoneura sp. Morceau étroit d'une tige avec quelques feuilles	B.	Fig. 1.
— Morceau d'une tige plus large, qui porte apparement une feuille	B.	Fig. 2.
— Deux feuilles cohérentes	B.	Fig. 3.
— Les mêmes, grossies		Fig. 3 a.
— Feuille assez grande	A.	Fig. 4.
Cladophlebis (Asplenium) Røsserti Presl.? Un morceau du		
— sommet d'une feuille	A.	Fig. 5.
— Le même, grossi		Fig. 5 a.
— Deux pinnules dont seulement l'une est complète	B.	Fig. 6.
— Les mêmes grossies		Fig. 6 a.
— 10 pinnules peu distinctes, qui décroissent vers le sommet de la feuille	A.	Fig. 7.
Oleandridium vittatum Brongt. Feuille dont la base et le sommet manquent	A.	Fig. 8.
— Petit morceau de la même, grossi pour montrer la nervation		Fig. 8 a.
Podozamites lanceolatus intermedius Heer. Deux pinnules ayant appartenu probablement à la même fronde	A.	Fig. 9.
— Sommet d'une pinnule grossie		Fig. 9 a.
Podozamites angustifolius Eichwald spec. Fronde avec 5 à 6 pinnules encore placées sur le rachis . . .	A.	Fig. 10.
— La même grossie		Fig. 10 a.
Ginkgo Huttoni Heer. Grande feuille	B.	Fig. 11.
— Une partie de la moitié gauche de la même pour montrer la nervation		Fig. 11 a.

Danmark.



Danmarks geologiske Undersøgelse.
2. Række. Nr. 8.

On

Jurassic, Neocomian and Gault boulders found in Denmark.

By

Ethel G. Skeat and **Victor Madsen.**

With 8 plates and 1 map.

Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1898.



Preface.

The investigation of the fossil contents of these boulders was begun by us at Munich, during the winter of 1895—96, the material being kindly placed at our disposal by the General Direction of the Danish Geological Survey, by Professor N. V. Ussing, Director of the Mineralogical Museum of Copenhagen and by Lector C. F. Tuxen, Director of the Geological Collection of «Landbohøjskolen» in Copenhagen. Our work was greatly facilitated by the kindness and generosity of Professor v. Zittel, who not only allowed us free access to the magnificent palæontological collection of Munich for purposes of comparison, but also gave us the most valuable advice and assistance.

For the purpose of comparing the various species with type specimens the British Museum, the private collection of Mr. Hudleston and the Museum of Practical Geology in London were afterwards visited; also the private collection of Colonel Lee at Hartwell, the Museum at York and the Woodwardian Museum at Cambridge, the latter of which contains the Leckenby and Wiltshire collections. At Boulogne all the corresponding types from the Boulonnais were ex-

amined. both those in the Musée d'histoire naturelle and those in the private collection of M. RIGAUX. In Paris, the Neocomian species were compared with those of the D'ORBIGNY collection in the Museum and with the types of the Jurassic and Neocomian rocks of the Paris Basin, preserved in the École des Mines; several types of the Swiss Neocomian were also seen at the Museums of Geneva and Lausanne.

Our very grateful thanks are due to the Curators and Directors of the above-mentioned Museums and to many other Geologists, who have helped us in various ways with suggestions and advice. Among these we would mention especially Herr Professor v. ZITTEL, Herr v. SUTNER and Herr Dr. POMPECKJ of Munich, Mr. HUDLESTON, Dr. GREGORY and Mr. CRICK of London, M. le professeur MUNIER-CHALMAS and M. H. DOUVILLÉ of Paris, M. le Dr. SAUVAGE and M. RIGAUX of Boulogne, M. P. DE LORIOL of Geneva, and M. le professeur E. RENEVIER of Lausanne.

The work consists of an introduction, including an account of the previous literature of the subject, and two main parts:

1) A description of the boulders themselves and the conclusions arrived at as to their age and origin.
2) A palæontological part consisting of notes and descriptions of the principal species contained in the boulders.

The introduction and those portions of the two main parts which relate to boulders nos. 2, 3, 4, 10 and 11 and the appendix of Lias boulders are the work of Dr. MADSEN, as also the account, in the first part, of the origin of the Kimeridge-Portland boulders; the rest of the paper, relating to the other thirty-eight boulders, is Miss SKEAT's.

Table of Contents.

Introduction.

The study of boulders consisting of sedimentary rocks in Denmark has not hitherto received much attention from students; such boulders are also rarely mentioned in geological works. One of the oldest records of Danish sedimentary boulders is found in FORCHHAMMER's paper: Om den sandsynlige Forekomst af Juraformationen i det nordlige Jylland.[1]) This paper is of great importance as referring to some of the most interesting boulders described in the present work, we, therefore, give the following brief summary of its contents.

When FORCHHAMMER began to work out the geology of Denmark, after a long stay in England and more than 40 years before the publication of the above-named paper, it occurred to him that the great extent of drift-covered land and sea floor, between the Senonian of Jutland and the Lower Palæozoïc rocks of Norway and Sweden, might consist of strata intermediate in age between these. This idea received further confirmation from the fact that the most northern Cretaceous rocks of England, which are exposed on the sea coast, strike

[1]) Overs. over det kgl. danske Vidensk. Selskab. Forh. Juni 1863.

due east and west, and an eastward continuation of this line of strike would extend exactly north of the *Mucronata*-chalk on the west coast of the peninsula of Jutland. Just as in England, to the north and west of the Cretaceous strata, the rocks increase in age until we reach the oldest and, in part, unfossiliferous rocks, so FORCHHAMMER supposed a similar series might exist between the Cretaceous deposits of Limfjorden and the mountains of Scandinavia.

With this idea, FORCHHAMMER examined the beds of Vendsyssel, hoping to find traces of these older rocks; the blue unfossiliferous clay, which he believed to represent them, was however discovered later to contain fossils of Quaternary age. Owing to the pressure of other work, FORCHHAMMER forgot his early theory, until a few years before the publication of his paper, when several facts tending to confirm his original opinion were brought to his notice.

Jurassic boulders are, as was even then well known, very rare in Denmark. In Sealand and Funen are boulders which have been derived from the Jurassic beds of Bornholm and Scania, but in the central part of Jutland, an examination of hundreds of marl or gravel pits has not produced a single specimen of Jurassic age or of Cretaceous older than the Senonian.

In Holstein, the most southern part of the peninsula, and more especially to the extreme south of that province, boulders of Muschelkalk had been found, together with unfossiliferous limestones closely resembling the Jurassic deposits. Muschelkalk was known, however, to occur in situ near Lüneburg and further north than this no Jurassic boulders had been found up to this time. It was, therefore, with much surprise that FORCHHAMMER, in 1862, obtained a block of yellow ferruginous limestone containing Ammonites, from a marl pit at Bjørnsdal in Vendsyssel. In the following year, he received, from several persons, boulders of a black Jurassic limestone

containing Ammonites and other fossils; these boulders resembled to some extent the English Jurassic rocks and were found on the shore near the new lighthouse of Hirshals.

Forchhammer thought at first that these boulders had been brought from England for the construction of the lighthouse or had perhaps served as ballast in some ship which had been stranded on these dangerous shores. The Reverend Friis of Hörne undertook to investigate the matter and came to the conclusion that such was not the case [1]).

Forchhammer in his paper, then goes on to describe the appearance of the coast at the time of the discovery of the boulders: About half-way between the church of Hörne — which is situated on the glacial drift — and the shore, east of the new lighthouse of Hirshals, are a number of small sand-dunes only a few feet high, which cover the drift deposits. Further down on the beach itself are a great many boulders, of the same kind as those found in the Danish boulder-clays, i. e., granites, gneisses, greenstones, Palæozoïc sandstones and black limestones. Among these we find also the black, Ammonite-bearing limestones and, according to an old man thoroughly acquainted with the coast, this limestone is found with the other boulders for a distance of 7½ kilometres east and south of the lighthouse. The larger boulders lie on the flat beach, partially covered by the sea; further inland and nearer the dunes, pebbles and sand occur, but close to the dunes we find another belt of great boulders. Near the lighthouse the dunes are seen to be resting on a sheer cliff of plastic, but very tenacious, blue clay. This is filled with fragments of Quaternary shells, but contains a few boulders also. Above the blue clay, between it and

[1]) Some of these boulders have lately been found in situ in the older *Yoldia*-clay at Hirshals, there is, therefore, no reason to doubt their glacial origin.

the blown sand is a bed of boulders, varying greatly in size, which FORCHHAMMER thinks may have been washed out of the disturbed parts of the blue clay.

Close to the lighthouse, at the foot of the blue-clay cliff, a few very distinctive fragments of a Jurassic ironstone were found; also, further to the south and west, a large number of siliceous greensand blocks. The high hill, on which the lighthouse stands, is capped by a thin layer of blown sand above the older land-surface and a great many of the stones used in building the lighthouse were found on the hill itself.

The abundance of the black Jurassic limestone boulders, the occurrence of Jurassic ironstone otherwise absent in Jutland and the presence, in great numbers, of limestone boulders from the Greensand, which rock does not occur in the Cretaceous formations of West Jutland, led FORCHHAMMER to suppose that these boulders revealed the existence in situ of the strata to which they belong.

FORCHHAMMER had shown, some years previously, that formations older than the Pleistocene occur on all the projecting parts of the Danish shores[1]), hence he concluded that the cape of Hirshals, where the Jurassic fragments are found, is also composed of hard strata.

The Jurassic formations of Scania have a south-east and north-west strike at the foot of Kullen; a continuation of this line would pass through Hirshals.

On the east coast of Jutland, about 11 kilometres south of Sæby, is a cape with the significant name of Stennæs. A straight line drawn from this cape to Hirshals would give the direction of the Jurassic formation in North Jutland.

With these suggestions as to the direction in which

---

[1]) Later observations have proved that this statement is not altogether correct.

Jurassic deposits should be sought in Denmark, FORCHHAMMER's paper concludes.

In the course of the ten years following the publication of FORCHHAMMER's paper, the collection of Copenhagen was increased by a few specimens of similar boulders found at different places in Denmark. In 1872 JOHNSTRUP, FORCHHAMMER's successor sent ten of the best boulders to Professor SCHLÜTER at Bonn for determination. The latter communicated the result to Professor JOHNSTRUP in a letter dated Bonn, February 5th 1874, which is preserved in the Archives of the Mineralogical Museum at Copenhagen. He published his conclusions in the „Verhandlungen" [1]) a few days later.

The substance of SCHLÜTER's letter and his published paper, with the additional notes preserved in the Mineralogical Museum of Copenhagen, may be briefly given as follows:

Upper Gault: a worn fragment of *Ammonites inflatus* Sow. *var.* This was found in a marl-pit at Ølst, south of Randers, in Jutland, and was presented to the Mineralogical Museum of Copenhagen by ERSLEV in 1869.

Middle Gault: a rounded boulder about the size of a man's head, consisting of a dark clayey sandstone. It contains numerous examples of *Ammonites regularis*, BRUG., *Ammonites tardifurcatus*, a smooth *Pecten* about an inch long, small Lamellibranchs and pieces of fossil wood. It was found in 1860 on Bjergsted Bakke, Kjær Herred, Aalborg Amt in Jutland.

Neocomian: pieces of a large boulder of grey siliceous limestone containing numerous white shells of Gasteropods and Lamellibranchs, chiefly: *Thetis Sowerbyi*, *Trigonia robinaldina, Trigonia scapha, Trigonia ornata, Pecten cf. striatopunctatus*, ROEM., *Pecten arzierensis,* LOV.?, *Gervillia cf.*

---

[1]) Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande und Westphalens, Bonn 1872, Jahrb. 31.

anceps. The boulder was found in Limfjorden off Flade in the Island of Mors, by K. I. V. STEENSTRUP in 1865.

Lower Cretaceous: (i) a worn fragment of an Ammonite found in a marl-pit at Ølst, south of Randers in Jutland, by ERSLEV and presented by him to the Mineralogical Museum in 1869.

(ii) a rolled fragment of an Ammonite without indication of locality.

Lower Brown Jura: a boulder containing a fine specimen of ***Ammonites opalinus***; this belonged to the private collection of FREDERIK VII, king of Denmark, and was given to the Mineralogical Museum in 1864. It is reported to have been found in Jutland.

Upper Middle Lias: A rounded fragment of blue-grey clayey limestone with a specimen of ***Ammonites spinatus.*** The boulder cannot now be found in the collection at Copenhagen.

Lias β or γ: A brown quartziferous shell-breccia with ***Avicula inaequivalvis*** and an Ammonite resembling ***Ammonites polymorphus quadratus.*** This was found by LORENSEN, under the hedge of Tuel Skov (wood), near Sorø in Sealand, and was presented by him to the Mineralogical Museum in 1872.

Jurassic: A fossiliferous boulder found on Silstrup Bakker in 1863.

As to the origin of these boulders, SCHLÜTER does not venture to express any opinion.

SCHLÜTER seems to have been imperfectly informed as to the localities whence the boulders were derived and GOTTSCHE in his paper on „Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein“ (Yokohama 1883, p. 40) takes the opportunity of correcting some of those which had been wrongly given.

In the same paper GOTTSCHE also mentions a few other

boulders belonging to the Copenhagen Museum and refers them to their geological horizons. These boulders are: a dark-grey, shaly sandstone from Bjørnsknude near Vejle in Jutland, belonging probably to the upper division of the Lower Lias, and two boulders of Kellaways age, one from Nysted in Laaland, and the other from Fornæs near Grenaa in Jutland.

In 1876 J. S. DEICHMANN-BRANTH published a paper:[1]) Hvorfra og hvorledes ere Stenene i det nordlige Jylland komme? (Whence and how have the boulders of northern Jutland originated?). The results are here given of an examination of the boulders occurring in the vicinity of the hamlet of Strandby, c. 6 km. north of Frederikshavn on the east-coast of Jutland, and on the Island of Læsö in Cattegat. Basing his conclusions on the identifications of the rocks and specimens made by Professor TH. KIERULF in Christiania, DEICHMANN-BRANTH proves that most of the boulders mentioned are derived from the neighbourhood of the Christiania fiord. The list of the specimens examined by KIERULF comprises a great number of crystalline rocks e. g. gneisses, hornblende-schists, mica-schists, granites, eurites, gabbros, diabases, syenites and different porphyries, and with these also a few sedimentary rocks of Palæozoïc age. No mention is made, however, of the occurrence of any Jurassic, Neocomian or Gault boulders in the districts treated of, and this has special significance with regard to the contents of the present paper.

Since the publication of SCHLÜTER's paper, many Jurassic and Cretaceous boulders have been added to the collections of Copenhagen, chiefly owing to the work of the Geological Survey, so that they now contain about forty specimens.

Of these, one Jurassic boulder with fossil plants, found

---

[1]) Tidsskrift for populære Fremstillinger af Naturvidenskaben, udgivet af C. FOGH, C. F. LÜTKEN og EUG. WARMING. Kjøbenhavn 1876, R. 5, Bd. 3, p. 160.

by K. RØRDAM near Copenhagen, has been described by him and C. BARTHOLIN [1]). Several boulders found in the area of the geological map of Samsø have been mentioned by VICTOR MADSEN in the description of this map [2]), but, with these few exceptions, no examination has hitherto been made of the rich material which, during the last few years, has been added to the Copenhagen collections. It seemed, therefore, advisable to make a re-examination of the older specimens and a full description of those which have been added more recently.

---

1) RØRDAM K. og BARTHOLIN C. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved Kjøbenhavn. Kjøbenhavn 1897, D. G. U., R. II, Nr. 7.

2) VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark (i Maalestok 1 : 100000), Kjøbenhavn 1897. D. G. U., R. I. Nr. 5, p. 31.

PART I

DESCRIPTION OF THE BOULDERS

AND

CONCLUSIONS ARRIVED AT AS TO THEIR AGE AND ORIGIN.

Lias.

No. 1. (1891.)

Description of boulder. Fragments of a dark reddish-brown sandstone, varying in texture from a rather fine-grained to a very coarse-grained rock. The coarser part consists of large irregular quartz-grains and a great deal of ferruginous matter which gives the chocolate-brown colour to the rock. A thin section under the microscope shows the rock to consist of large irregular quartz-grains, much corroded and containing minute crystals, probably of zircon, in addition to innumerable small inclusions. Besides the quartz-grains there are a few angular crystal-fragments of orthoclase and microcline. Except for some of the quartz-grains, which are compound, the crystals are of the nature of those contained in plutonic rocks, which fact gives some indication of their origin. The compound quartz-grains would result from the breaking up of a metamorphic crystalline quartzite.

Locality. Rubjerg Knude, Vendsyssel, Jutland.

Fossil contents. *? Ostrea Hisingeri,* Nils.[1]).

---

[1]) See under Palæontology.

Age of boulder. The rocks of Scania which contain this fossil were placed by NILSSON in the upper Carboniferous („Steinkohlformation"); it has, however, since been proved that they are of Rhaetic-Lias age.

Origin of boulder. The boulder was probably derived from Scania where similar rocks occur; the material would be supplied by the surface destruction of the rocks forming the Scandinavian «massif».

No. 2. (1857.)[1]

Description and fossil contents of boulder. A big fragment of the cast of a large Ammonite, *Arietites Bucklandi*, SOWERBY.

Locality. This boulder was found in the clay 13 metres below the surface, when the new dock was being made at Nyholm, Copenhagen, in 1857.

Age of boulder. Lower Lias (zone of *Arietites Bucklandi*).

Origin of boulder. As LUNDGREN says, the specimen is not preserved in the same way as the Ammonites found in the Liassic deposits of Scania; it is, therefore, probably not derived from those.

No. 3. (1866.)[2]

Description and fossil contents of boulder. An example of *Gryphæa arcuata*, LAMARCK.

---

1) LUNDGREN B. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar. Lund 1881. Lunds Universitets årsskrift, vol. 17, p. 50.

2) VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark (i Maalestok 1: 100,000). Kjøbenhavn 1897. D. G. U., R. I, Nr. 5, p. 31.

Locality. The boulder was found near the village of Onsbjerg in the Island of Samsø.

Age of boulder. Lower Lias, zone of *Arietites Bucklandi.*

Origin of boulder. It is difficult to say whether this typical example of *Gryphæa arcuata* is of glacial origin or merely a specimen brought by man from foreign deposits of Lias age; in any case it does not owe its origin either to Scania or Bornholm, as this species is not typically developed in those places. Presumably it was derived from beds of Lias age now concealed beneath the Baltic.

No. 4. (1872. 1517.)

Description of boulder. The boulder consists of a yellowish-brown shell-breccia, the shells of which are embedded in a shaly ground-mass with grains of rolled quartz and felspar. The unweathered parts of the boulder are grey in colour.

Locality. The boulder was found by LORENSEN in 1872, under the hedge at Tuel Skov (probably Søskov, south of Tuel Sø), near Sorø in Sealand and was presented by him to the Copenhagen Museum.

Fossil contents. The boulder has been examined by SCHLÜTER, who describes it as containing: *Avicula inæquivalvis* and an Ammonite of the *Capricornus* group allied to *Ammonites polymorphus quadratus.* He hence concludes that the boulder belongs to the upper division of the Lower Lias or to the lower division of the Middle Lias (β or γ)[1].

A re-examination of the boulder shows it to contain the following species:

[1]) Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. Bonn 1874. Jahrb. 31. p. 28.

Pentacrinus sp.
Serpula sp.
Rhynchonella sp.
Avicula inæquivalvis, Sow.
Pecten priscus, Schlot.
Lima gigantea, Sow.
Limea acuticosta, Münst.
Plicatula spinosa, Sow.
Leda Zieteni, Brauns.
L. Galathea, d'Orb.
L. subovalis, Goldf.
Macrodon Buckmanni, Rich.
Cucullæa Muensteri, Ziet.
Modiola minima, Sow.
Luciniola pumila, Goldf.
Astarte cf. obsoleta, Dunk.
Dentalium etalense, Terqu. and Piette.
D. elongatum, Münst.
Trochus lævis, Schlot.
T. heliciformis, Ziet.
Rotella turbilina, Schlot.
Turritella undulata, Benz.
Cylindrites fragilis, Dunk.
Polymorphites polymorphus var. quadratus, Quenst.

Origin and age of the boulder. The boulder contains altogether 13 species of *Lamellibranchiata*, 2 of *Scaphopoda*, 5 of *Gasteropoda* and one of *Cephalopoda*, besides a *Pentacrinus*, a *Serpula* and a *Rhynchonella*, the species of which cannot be determined with certainty. The following table (p. 15—16) shows the occurrence of these species in Bornholm and the neighbouring countries of Denmark, South-east Scania, North-west Germany and England. In Bornholm 5 species occur, 7 in South-east Scania, 20 in North-west

Germany and 19 in England. In North-west Scania we find only one species: ***Avicula inæquivalvis,*** and no species are common to the boulder and the Lias-deposits of Pomerania and Mecklenburg.

Although only few of the species are found in Bornholm and South-east Scania, yet the place of origin of the boulder must be sought for in these countries, or in a region close to them, now covered by the waters of the Baltic. Boulders other than those of Baltic origin are extremely rare in Sealand, this boulder has nothing in common with the Lias-deposits of North-west Scania, and no other beds of this age are known in the directions further north and east; moreover, the boulder contains quartz and felspar grains in abundance, derived probably from the disintegration of granite rocks. The rock, therefore, from which the boulder was derived, seems to have been formed near the shore and in the vicinity of granite mountains, facts which naturally lead us to think of Bornholm and Scania as possible places of origin.

The table also indicates the vertical occurrence of the fossils found in the boulder. The greatest number of species (19) occurs in the *Jamesoni*-zone of the Lias. Two species belonging to the boulder have not previously been found in this zone. One of these, ***Modiola minima*** has been recorded from a lower zone as well as from a much higher, the *Serpentinus*-zone, probably therefore it is only by accident that this species has been omitted hitherto from the list of fossils belonging to this horizon. The other species, a small Gasteropod has not yet been found higher than the ***Oxynotus***-zone of other areas. Three species do not occur above the *Jamesoni*-zone and six have not been found in lower beds. The age of the boulder is therefore identical with the ***Jamesoni***-zone of the Lower Lias.

Mollusca.	Bornholm (LUNDGREN).	South-east Scania (MOBERG).	North-west Germany (BRAUNS).	England (FOX-STRANGWAYS and
***Avicula inæquivalvis*,** SOW.	x	x	x	x
***Pecten priscus*,** SCHLOT.	x	x	x	x
***Lima gigantea*.** SOW.	......	......	x	x
***Limea acuticosta*,** MÜNST.	x	x	x	x
***Plicatula spinosa*,** SOW.	......	x	x	x
***Leda Zieteni*,** BRAUNS.	......	......	x	x
" ***Galathea*,** D'ORB.	......	......	x	x
" ***subovalis*,** GOLDF.	x	x	x	x
***Macrodon Buckmanni*,** RICH.	......	......	x	x
***Cucullæa Muensteri*,** ZIET	......	......	x	x
***Modiola minima*,** SOW.	......	......	......	x
***Luciniola pumila*,** GOLDF.	......	......	x	x
***Astarte cf. obsoleta*,** DUNK.	......	......	x	x
***Dentalium etalense*,** TERQU. and PIETTE.	x	x	x	x
" ***elongatum*,** MÜNST.	......	......	x	x
***Trochus lævis*,** SCHLOT.	......	x	x	....
" ***heliciformis*,** ZIET.	......	......	x	x
***Rotella turbilina*,** SCHLOT.	......	......	x	....
***Turritella undulata*,** BENZ.	......	......	x	x
***Cylindrites fragilis*,** DUNK.	......	......	x	x
***Polymorphites polymorphus* *var. quadrat.*,** QUENST.	......	......	x	x
21 species	5	7	20	1[illegible]

Occurrence in N. W. Germany and England.

Planorbis-zone.	*Angulatus* „	*Bucklandi* „	*Oxynotus* „	*Armatus* „	*Jamesoni* „	*Capricornus* „	*Margaritatus* „	*Spinatus* „	*Annulatus* „	*Serpentinus* „	*Communis* „	*Jurensis* „	Dogger.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
...	...	x	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...
x	x	x	x	x	x	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	x	x	...	x	x	x	x	x	x	...	...	...
...	...	x	x	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...
...	...	...	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...	...
...	x	x	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...
...	...	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	x	x	x	x	x	...	...	...	...
...	...	x	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...
x	...	x	...	...	...	...	...	...	...	x	...	...	...
...	...	...	...	...	x	...	x	x	x	x	...	...	...
x	x	x	x	...	x	x	...	...	...	...	...	...	...
x	x	x	x	?	x	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	x	...	x	x	x	x	...	x	x
...	...	...	...	...	x	x	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	x	x	x	x	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	x	x	...	x	...	...	...	...	...
...	...	x	x	x	x	x	x	x	x	...	...	...	...
x	x	x	x	...	...	...	...	x	...	...	...	...	...
...	...	...	x	x	x	...	...	...	...	...	...	...	...
6	6	13	14	11	19	14	13	15	10	6	1	2	2

No. 5. (1869. 1978.)

Description of boulder. A small nodular fragment of limestone with the impression and part of the shell of an Ammonite.

Locality. Found in a marl-pit near Ølst, south of Randers, on the east coast of Jutland.

Fossil contents. *Amaltheus costatus var. spinatus,* Quenstedt, 1846.

Age of boulder. The fossil contents prove the boulder to be of Middle Lias age.

No. 6. (1881. 991.)

Description of boulder. A small fragment of ferruginous sandstone, dark red in colour, with large irregular quartz grains.

Locality. 13 kilometres north-east of Silkeborg in Gjern Sogn.

Fossil contents. *Amaltheus costatus var. spinatus,* Quenst.

Age of boulder. Middle Lias.

No. 7 (from the private collection of Frederik VII, king of Denmark).

Description of boulder. An almost spherical nodule of dark red sandstone, similar to that described above. It is split into halves and contains, in the centre, a single small Ammonite.

Locality. Føllehede (? Bregned Sogn, north of Kalvø Vig).

Fossil contents. *Amaltheus costatus var. spinatus,* Quenst.

Age of boulder. Middle Lias.

No. 8. (1873. 2657.)

Description of boulder. A small limestone pebble with the impression of an Ammonite.

Locality. From a marl-pit near Ans c. 22 kilometres S.S.E. of Viborg.

Fossil contents. *Coeloceras (Peronoceras) cf. fibulatum,* Sowerby.

Age of boulder. Upper Lias.

No. 9 (1864. 154. 10 a, from the private collection of Frederik VII, king of Denmark).

Description of boulder. The shape of the boulder is a long oval, rather flat, and split into two pieces parallel to its largest surface. It is composed of a light-grey limestone, rather fine-grained and compact, but is so much weathered that the whole surface is yellowish-white in colour.

Locality. Jutland.

Fossil contents. *Harpoceras (Leioceras) opalinum,* Reinecke, 1818.

Age of boulder. Upper Lias; Passage beds.

No. 10[1].

Description of boulder. A brown clay-ironstone very similar to that of the Island of Bornholm.

Locality. The boulder was found on the west coast of southern Samsö near Ringebjerge, during the geological surveying of Samsö in 1892.

[1]) Victor Madsen. Kortbladet Samsø. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark (i Maalestok 1 : 100,000). Kjøbenhavn 1897. D. G. U., R. I, Nr. 5, p. 31.

Fossil contents. The boulder contains numerous plant-remains, which are not sufficiently well preserved for determination.

Origin and age of boulder. On account of its great similarity to the clay-ironstone of Bornholm, the boulder may have been derived from that island, or from strata near it, but concealed beneath the Baltic sea.

No. 11.[1]

Description of boulder. According to K. Rørdam this boulder is a greyish-red spathic ironstone, consisting of a mixture of spathic iron, hydrated oxide of iron and quartz-sand. Small flakes of white mica are seen on some of the broken surfaces. The boulder was found in three much-scratched fragments.

Locality. The boulder was discovered in 1891 by K. Rørdam, in a gravel-pit immediately west of the garden of Vintappergaarden, near Kongens Lyngby in North Sealand. The general section of the gravel-pit was as follows:

	metres
Soil	0,8
Weathered moraine-clay with Baltic boulders	0,6 to 1,0
Gravel	> 3,0

The fragments of the boulder were found lying loose in the gravel-pit, but it was originally imbedded in the moraine-clay, as this material filled all the crevices of its surface.

---

[1]) Rørdam K. og Bartholin C. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved Kjøbenhavn. Kjøbenhavn 1897, D. G. U., R. I, Nr. 7.

Fossil contents. BARTHOLIN gives the following list of fossils, which are so well-preserved that three or four can be determined with comparative certainty:

Schizoneura sp.?
Cladophlebis (Asplenium) Rösserti, PRESSL.?
Oleandridium vittatum, BRONGT.
Podozamites lanceolatus intermedius, HEER.
Podozamites angustifolius, EICHW.
Ginkgo Huttoni, HEER.

Origin and age of boulder. BARTHOLIN believes that the boulder was derived from the Oolite formation and not from the Rhaetic beds of Sweden, with which it has only the genus *Schizoneura* and possibly *Cladophlebis Rösserti*, in common. The flora, he states, has its closest analogy in the English Oolitic rocks and in the Jurassic plant-containing beds of Bornholm, which present no small number of features characteristic of the same formation. *Oleandridium vittatum*, however, has not been found in Bornholm, and on that account RØRDAM's view, (l. c. p. 4 and 8) that the boulder was derived from this island, may not be altogether correct. More probably the boulder is younger than the stages represented in Bornholm and its origin should rather be sought in the unknown beds of Jurassic age, which form the floor of the Baltic.

Appendix.

When the geological surveying for the map-sheet of Samsø was undertaken in 1892, boulders containing *Cyrena* and other Molluscs were found between Issehoved and Kragemose on the east coast of northern Samsø, also on the west coast of northern Samsø, 190 metres north of Kolsøre Hage, and on the west coast of Helgenæs near Ørby; at Tunø the same boulders occur both on the coast and in situ in the moraine-clay [1]).

[1]) VICTOR MADSEN. Kortbladet Samsø. Beskrivelse til Geologisk Kort

	South-west England.									
	Toarcian		Bajocian			Bathonian			Callovi	
	Passage beds Midford sands.		Inferior oolite.							
	Jurensis-zone.	*Opalinus*-zone.	*Murchisoni*-zone.	*Humphresianus*-zone.	*Parkinsoni*-zone.	Fuller's Earth.	Great oolite and Stonesfield Slate.	Forest Marble and Bradford clay.	*Am. macrocephalus* = Cornbrash.	*Am. calloviensis*
Rhynchonella varians Schlot.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	.
„ „ *var. Smithi*, Walker	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	.
Oxytoma Münsteri, Bronn	. .	. .	x	. .	x	x	x	x	x	x
Pseudomonotis echinata, Smith	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	x	x	.
Modiola cf. pulchra, Goldf.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	.
Astarte cf. depressa, Münster	. .	x	x	. .	x	. .	x	. .	x	.
Lucina cf. politula, Bean.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	.
Macrocephalites Grantanus, Oppel	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	.
Hybodus aff. grossiconus, Ag.	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	.
	0	1	2	0	2	3	4	3	4	1

alike characterised by these Ammonites.[1]) The species of *Lamellibranchiata* represented in the boulder also point to about the same horizon ; *Rhynchonella varians,* Schlotheim, and *Pseudomonotis echinata*, Smith, attain their maximum development immediately below the *Macrocephalus*-zone, but extend also into higher beds. The only fossil which has not hitherto been quoted from this horizon is *Hybodus grossiconus*,

[1]) A recent paper deals with the discovery of these beds in Franz Josef Land and contains a further note on the range of *Macrocephalites macrocephalus,* see Newton E. T. and Teall J. J. H. On the rocks and fossils from Franz Josef Land. Quart. Journ. geol. Soc. 1897, vol. LIII, p. 515.

N. W. and S. W. Germany.										
Falcifer-beds.				*Parkinsoni* -beds.						
…palinus-zone.	*Trigonia navis*-zone.	*Inoceramus polyplocus*-zone.	*Coronatus*-zone.	*Parkinsoni*-zone.	*Ostrea Knörri*-zone.	*Avicula echinata*-zone.	*Macrocephalus*-zone.	*Ornatus*-zone.	Callovian of Russia.	Other localities.
α	β	γ	δ	ε				ζ		
..	..	..	..	..	x	x	x	x	x	
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
..	x	x	x	..	x	x	x	..	x	Bajoc. and Bath. of Switzerland. Callovian of France.
..	..	x	x	..	..	x	x	..	x	Bathonian of France.
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	Cornbrash of Baden. Fuller's Earth of Alsace.
..	..	..	..	..	x	x	x	x	x	Corall. of England. Mid. calc. grit and Up. limestone of Yorks. Inf. Oolite of Bavaria.
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	France and India.
..	x	..	..	..	..	..	..	..	..	Lower calc. grit. Lower limestone of Yorks. Bathonian of Normandy.
0	2	2	2	0	3	4	4	2	4	

Agassiz. It occurs, however, in S. W. England in the beds immediately below, and in very much higher beds in Yorkshire, presumably, therefore, it may be found here also.

These considerations lead us to place the boulder at the horizon of the *Macrocephalites macrocephalus*-zone, which is equivalent to the Cornbrash or Lower Callovian.

Origin of the boulder. The origin of a single Lower Callovian boulder is difficult to determine, especially as we see from Jentzsch's[1]) researches in East-Prussia that, of all

[1]) Jentzsch A. Oxford in Ost-Preussen. Jahrb. kön. preuss. geol. Landesanstalt. Berlin 1888, p. 378.

the stages of the Jura-formation, the Callovian is the most uniformly developed throughout Europe. Moreover, the lower we get in an examination of these deposits, as represented by boulders in East-Prussia, the greater are their affinities with the corresponding beds of North Germany, though, at the same time, they do not at all lose their similarity with the Russian type. A comparison of the fauna contained in the boulder with that of the beds characterising this horizon in the various countries where they are developed, shows that it has, palæontologically, its equivalents in England, France, South Germany, Prussia, Silesia, the Baltic Provinces of Russia, Franz Josef Land and the Province of Kutch, India. A comparative study of the faunas in the various regions has been made by Nikitin [1]) but he deals with the Ammonites only and thus we get from his work little light as regards the affinities of the boulder. Further, the fossils contained and the mixed character of the sediment point to the probability that the beds were developed near a shore-line and under rather shallower-water conditions than would have obtained in most Russian deposits of that age.

More information regarding the boulder is obtained by studying various works on the erratic rocks of Prussia. This actual boulder was referred to in 1883 by Gottsche [2]), who mentions it among similar ones from Schleswig-Holstein, which he supposes to have been derived from East-Prussia or the Baltic Provinces. The suggestion that some of the Prussian Callovian boulders had their place of origin in the Baltic Provinces of Russia was first made by Gumprecht [3]) in 1846, who pointed out the great similarity between

---

[1]) Nikitin S. Ueber die Bezieh. zw. russ. u. westeurop. Juraformation. Neues Jahrb. 1886, Bd. II, p. 205.

[2]) Gottsche C. Die Sedimentär-Geschiebe der Prov. Schleswig-Holstein. Yokohama 1883.

[3]) Gumprecht. Karsten's Archiv 1846. Vol. XX, p. 446.

some Königsberg boulders and the Jurassic deposits of Popiliani.

In 1860, ANDREE[1]) distinguished between the Stettin and Königsberg boulders of this horizon. The former, he showed, were too fresh to have been brought from a distance, moreover similar rocks occur at Gristow near the mouth of the Oder; those from Königsberg, on the other hand, which consisted of an iron-bearing limestone, had much in common with the Popiliani Jurassic deposits.

Previously to this time, little had been known of the Jurassic beds in Lithuania and Courland, which were first discovered by LEOPOLD VON BUCH[2]) and mentioned again later by EICHWALD[3]). A full account of these deposits was given by GREWINGK[4]) in 1861. The beds are exposed on the Windau in the provinces of Kowno and Courland. The strike of the beds is east and west, the older formations lying to the northward and a curve drawn on the map shows the hypothetical extent of the Jurassic Sea. The best fossil locality is Popiliani, and three Lower Callovian fossils, characteristically found in this area, i. e. *Rhynchonella varians*, SCHLOT, *Pseudomonotis echinata*, SMITH and *Oxytoma Münsteri*, BRONN occur also in the boulder. Petrologically some of the beds are rather similar to the rock of which the boulder is composed, as they contain a good deal of iron, and vary from a ferruginous sandstone to a yellow or brown oolitic limestone, the upper beds being clayey. A full account of the formation is given from p. 686 onwards. GREWINGK

---

[1]) ANDREE R. Zur Kenntn. der Juragesch. von Stettin u. Königsberg 1860.

[2]) v. BUCH L. Gesammelte Schriften. 1841, Bd. IV, p. 620.

[3]) EICHWALD Quat. v. Traut. Mitau. 1830.
Zoologia specialis. Wilna 1829—31.
Naturhist. Skizze v. Lithauen. Volhynien u. Podolien. Wilna 1831.

[4]) GREWINGK. Geol. v. Liv- u. Kurland. Archiv. Naturk. Liv-, Esth.- u. Kurland. 1861, Serie 1, Bd. II, p. 480.

also mentions the existence of erratics, derived probably from the deposits of the area and which should be identifiable with the erratics of Königsberg and Posen.

The next work suggesting a Baltic origin for boulders of this type is that of GOTTSCHE[1]), mentioned above. The descriptions given by him on page 39 of his paper referring to «Kelloway-Gesteine mit *Cardium concinnum*» tally exactly with the boulder. From the existence of this and other boulders rather far north and their rarity in Norway and Sweden, GOTTSCHE argues that this type of rock was not derived from Courland only, but from the Baltic Jurassic basin, which was in direct communication with that of Popiliani. JENTZSCH[2]) in 1888 speaking of the Jurassic boulders of Prussia, points out that Kellaway boulders may be separated into two kinds, their origin being the beds of Kowno and Courland, on the one hand, and those developed on the banks of the Oder, on the other. The chief distinction between the two is the frequent occurrence of *Cardioceras (Quenstedticeras) Lamberti* in the boulders from the east and its extreme rarity on the west. He shows that Jurassic boulders reached two maxima: one in the Mark and the other in North-east Prussia, the first showing indications of origin from the mouth of the Oder or adjacent parts of the Baltic, the second from the Popiliani region.

The northern boundary of the area, whence boulders could be derived in the latter territory is determined, as JENTZSCH shows, by the already known Jurassic exposures of Popiliani and Niegranden, seeing that north of these deposits Permian and Devonian rocks are exposed; the southern boundary of their origin would be the limits of the Cretaceous system to the south[3]).

---

[1]) GOTTSCHE C. Op. cit. 1883.
[2]) JENTZSCH A. Oxford in Ost-Preussen. Op. cit.
[3]) JENTZSCH A. Der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Schriften d. phys.-ökon. Gesell. zu Königsberg. 1881, Taf. I.

Schellwien[1]) in 1894 draws additional evidence from the fauna of the Königsberg boulders, to show a connection between the West-European area of deposit and the Russian. The entire fossil contents of the boulders are given by him and can, therefore, be compared with Siemiradzki's[2]) list from Popiliani. The distribution of the boulders is shown to extend along the whole Baltic coast as far as West-Prussia, the greater number being found, however, near Königsberg. Schellwien distinguishes clearly between the boulders derived from the mouth of the Oder and those from Popiliani and mentions a probable union of the east and west areas by means of the so-called «Baltische Strasse» of Neumayr[3]).

Thus the East-Prussian boulders were derived from a restricted area, including the north of East-Prussia and the neighbouring parts of the Baltic and Russia. Lately, by means of borings[4]) made at Memel and Purmallen, the *Card. Lamberti*-beds, or Upper Callovian have been found actually in place. The *Rhynchonella*-rock is absent in the borings; below, however, the *Pseudomonotis*-beds (i. e. Bathonian or Cornbrash) are represented.

Owing, therefore, to the great uniformity displayed in the Callovian faunas of widely separated areas, it can only be stated that the boulder in question agrees both palæontologically and lithologically with the descriptions of similar erratics in Prussia and has its three chief species in common with the Jurassic deposits of the Baltic Provinces. If it

---

[1]) Schellwien E. Der lith.-kur. Jura und die ost-Preuss. Geschiebe. Neues Jahrb. 1894, Bd. II, p. 207.

[2]) Siemiradzki. Pamietnik Akad. Umiejtn. w. Krakowie 1890. Abstract in Neues Jahrb. 1890, Bd. I.

[3]) Neumayr M. Die geogr. Verbr. der Juraformation. Denksch. d. Akad. d. Wiss. Wien 1885, p. 81.

[4]) Jentzsch A. Neue Gesteins-Aufschlüsse in Ost- u. West-Preussen 1893—95. Jahrb. kön. preuss. geol. Landesanstalt für 1896. Berlin 1897.

had been derived, like the upper Jurassic boulders, from a supposed Jurassic area of deposit in Skagerrack, the existence of only one Callovian boulder and that from a locality in South Denmark, would be difficult to explain, seeing that erratic blocks from the higher beds occur in such profusion in the north. A more probable view is that the boulder came from the east, borne by the same Baltic icestream, which scattered fragments of similar rock over a great part of North Germany.

Kimeridge-Portland.

No. 13. (44.)

Description of boulder. The boulder is a grey, calcareous grit, splitting into smooth blocks and identical with no. 28 both in colour and texture. It is also veined with quartz but contains few large quartz-grains.

Locality. Randrup near Vestervig, Thy; found in 1883.

Fossil contents.

Pecten cf. cornutus, QUENST.
Aspidoceras orthocerum, d'ORB.

Age of boulder. Kimeridgian. *Aspidoceras orthocerum,* d'ORB. is a zone fossil characterising the lower Kimeridgian deposits. The rock closely resembles that of boulder No. 28 which contains *Perna Bouchardi,* OPPEL, a typical Lower Portlandian form. It is clear, however, from the great lithological similarity of the various deposits, that any change in conditions took place extremely slowly in the area whence the boulders were derived.

No. 14. (13.)

Description of boulder. The boulder is a shell-breccia, the intervening rock being a dark grey limestone weathering light-brown on the exterior of the boulder. The whole block consists mainly of shells of *Ostræidæ*, possibly of *Exogyra virgula,* massed together. Other species are present but in a bad state of preservation, the shells being inclined to crumble and the external surface being absent.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Pecten cf. cornutus, QUENST.
? *Exogyra virgula,* DEFRANCE.
Cucullæa sp.
Trigonia sp.
Astarte sp.
Protocardia morinica, DE LOR.
Arctica sp.
Corbula Deshayesea, BUV.
Aporrhaïs sp.

Age of boulder. The boulder is probably of Kimeridgian age, as the shells which predominate largely seem, although badly preserved, to belong to the species *Exogyra virgula.* The only well-preserved species, *Protocardia morinica,* DE LOR. occurs from Kimeridgian to Lower Portlandian.

No. 15. (11 a.)

Description of boulder. This is a small boulder consisting of one large and ten smaller fragments; it is composed of a closely compacted shell-breccia, the intervening rock being a grey calcareous sandstone. Only a few shells on the surface are well preserved.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

* *Avicula cf. expansa,* PHIL.
* *Exogyra virgula,* DEFRANCE.
Protocardia morinica, DE LOR.
Arctica sp.
Corbula sp.
* *Alaria subbicarinata,* D'ORB.

Age of boulder. The presence of *Exogyra virgula,* DEF. and its association with *Avicula expansa,* PHIL. seems to show that the boulder is of Kimeridgian age; and the fact that *Protocardia morinica,* DE LOR. occurs, would place it not lower than the upper Kimeridgian.

This boulder may, therefore, belong to a slightly lower horizon than the majority of the Hirshals boulders, especially as *Exogyra virgula* is present.

No. 16. (5. 1889.)

Description of boulder. The boulder is of sandstone rather similar to no. 33, but of smoother texture and less coarse-grained, also of a slightly darker colour and weathering light-brown. It consists of 5 fragments and contains very few fossils.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Serpula sp.
Protocardia cf. morinica, DE LOR.
Pleuromya tellina, AG.
* *Alaria subbicarinata,* D'ORB.

* Described below under Palæontology.

Age of boulder. The boulder consists of the same rock as no. 13 and is clearly of Upper Kimeridgian to Lower Portlandian age. The two chief fossils *Protocardia morinica* and *Pleuromya tellina* occur in the Portlandian of England and France; both are found also in the Kimeridge clay of England.

No. 17. (14. 1889.)

Description of boulder. The rock is exactly similar to no. 16.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Serpula sp.
Pecten sp.
* *Protocardia morinica*, DE LOR.
? *Purpurina sp.*
Alaria subbicarinata, D'ORB.

Age of boulder. Upper Kimeridgian to Lower Portlandian, as determined by the presence of a very perfect specimen of *Protocardia morinica*, DE LOR.

No. 18. (1.)

Description of boulder. The boulder is broken into many large blocks and consists of a hard, bluish-grey calcareous grit, compact and fairly fine-grained. The original block has split into slabs along the lines of weakness caused by the presence of fossils. These are found massed together

* Described below.

in the most extraordinary profusion on surfaces which occur at intervals of an inch to an inch and a half, the rest of the rock being wholly free from fossils. The shell deposit may be very thin, or may reach a thickness of several inches. The enormous quantity of comminuted shell-fragments seems to show that the sediment settled down in still water not far removed from strong currents. From the fact that brackish-water forms such as *Corbula* occur in very great abundance, we may perhaps infer that the deposit was laid down not so very far from shore and near the mouth of some river. The fossils are almost entirely Lamellibranchs, but a few Gasteropods are seen and here and there the presence of Ammonites is indicated by a minute fragment. The shells of the fossils are well-preserved.

Locality. Found at Hirshals in 1889.

Fossil contents.

Ostrea sp.
Exogyra cf. virgula, DEFRANCE.
* *Cucullæa texta,* ROEMER.
Cucullæa cf. præstans, ZITT. and GOUB.
Trigonia Pellati, MUN. CHAL.
Trigonia sp.
* *Astarte cf. polymorpha,* CONTEJ.
Tancredia cf. autissiodorensis, COTT.
* *Arctica cf. Quehensis,* DE LOR.
Corbula Deshayesea, BUV.
Neritopsis sp.
* *Neritopsis cf. decussata.*
* *Ampullina cf. venelia*, DE LOR.
* *Pseudomelania (Chemnitzia) ferruginea,* BLAKE.
Pseudomelania sp.
Aporrhaïs cf. Piettei, BUV.

---

* Described below under Palæontology.

Alaria subbicarinata, D'ORB.

Sulcoactæon sp.

Age of boulder. Upper Kimeridgian to Lower Portlandian. The fossil evidence is more conflicting here than in the majority of Hirshals boulders. *Cucullæa texta,* ROEM. and *Trigonia Pellati*, MUN. CHAL. characterise not quite the highest Kimeridgian beds of Boulogne. The Gasteropods are, for the most part Kimeridgian or perhaps even upper Corallian species. The results obtained from other boulders show, however, that the greater part of the fauna survived into Lower Portlandian times; also, *Tancredia autissiodorensis,* COTT. and *Ampullina venelia,* DE LOR., if really present, are true Portlandian forms.

The distribution of the species is best seen by reference to the tables, which show that: —

8 of the species, altogether, have been found in Portlandian beds (*Aporrhaïs Piettei*, since it occurs with *Protocardia dissimile* in boulder no. 2, and *Alaria subbicarinata*, found with a *Virgatites* Ammonite in no. 8, may also be reckoned as Portlandian); 6 species occur in the Kimeridgian deposits of other countries, 4 in beds immediately below the Kimeridge.

Thus we find that, in spite of their long range in time, the greater number of forms occurs in the Portlandian beds. At the same time, no great reliance should be placed on conclusions drawn from this boulder as several of the species could not be determined with certainty.

No. 19. (23. Blue label 1876. 1263.)

Description of boulder. This boulder is a fairly fine-grained, grey, calcareous grit and contains numbers of broken shells which, in places, are compacted together into a shell-

breccia. It is much weathered and worn externally, having as shown by the borings of Molluscs lain for a very long time in water; fragments of *Serpula* and a few Bryozoa still remain on the surface. On breaking the boulder the fossils were seen to be fairly fresh, but much broken. A fragment of a very large Ammonite in the boulder is too incomplete for determination. The rock and mode of preservation of the fossils resemble boulder no. 18.

Locality. Found in the sea beyond Hirshals lighthouse.

Fossil contents.

Modiola autissiodorensis, COTT.
Trigonia sp.
Astarte sp.
Protocardia morinica, DE LOR.
Corbula Deshayesea, BUV.
Fragment of large Ammonite.

Age of the boulder. Upper Kimeridgian to Lower Portlandian. None of the species represented are very definitely characteristic of a particular horizon; the boulder contains, however, the same species as many of the other Hirshals boulders and is, perhaps, nearest lithologically to no. 18, which is Kimeridgian to Lower Portlandian.

No. 20. (10.)

Description of boulder. This boulder consists of a light-grey, calcareous sandstone, with masses of shells very well-preserved. The fossils do not occur throughout but only on one surface of the boulder, and in this respect, as also in the rock-substance and the mode of preservation of the fossils, the boulder closely resembles no. 18 from Hirs-

hals. The fossils all occur in boulder no. 18, but the number of species is here very much smaller.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Cucullæa texta, ROEM.
Astarte cf. polymorpha, CONTEJ.
Astarte sp.
Arctica Etalloni, CONTEJ.
Arctica sp.
Corbula Deshayesea, BUV.

Age of boulder. The assemblage of fossils shows that the boulder is of Upper Kimeridgian to Lower Portlandian age; *Cucullæa texta* is characteristically a Portlandian species.

NO. 21. (14, red figures.)

Description of boulder. This was originally a dark -grey, calcareous sandstone, but has weathered a warm brown. The fossil species are numerous for the size of the boulder, but there are few of each, and all are too badly preserved for the exact species to be made out, except in the case of the *Corbula.* The rock is very rough and fairly coarse in texture, resembling in this respect no. 33; it contains a good deal of mica in small bright flakes and also a rather large amount of iron.

Locality. Found in a marl-heap at Emmersbæk, Vendsyssel.

Fossil contents.

Pecten sp.
Trigonia sp.
Astarte sp.

Protocardia sp.
Arctica sp.
Corbula Deshayesea, Buv.
Cerithium sp.
Belemnites sp.

Age of boulder. The age cannot be determined with certainty; the boulder is clearly Upper Jurassic and the genera are the same as in the Kimeridge to Portland boulders.

No. 22. (15.)

Description of boulder. The rock is a light-grey, calcareous grit, rough to the touch and weathering a lighter grey. it is in fact identical in appearance with no. 33.

Locality. Found in situ in the stony *Yoldia*-clay at Hirshals.

Fossil contents.

* *Modiola autissiodorensis,* Cotteau.
Cucullæa sp.
Trigonia sp.
Protocardia morinica, de Lor.
Arctica sp.
* *Pleuromya tellina,* Ag.
Corbula Deshayesea, Buv.
Cerithium cf. septemplicatum, Roem.
Aporrhaïs Piettei, Buv.

Age of boulder. The species contained in the boulder range from Upper Kimeridgian to Lower Portlandian, but are most characteristic of the latter horizon.

---

* Described below.

No. 23. (19.)

Description of boulder. The rock is probably the same as in no. 22. The fragments of the boulder are small and contain few identifiable species. The *Corbula* is, however, very well preserved.

Locality. Hirshals?.

Fossil contents.

Modiola autissiodorensis, Cott.
Astarte cf. communis, Zitt. and Goub.
Protocardia morinica, de Lor.
* *Corbula Deshayesea,* Buv.

Age of boulder. Probably the same as no. 22.

No. 24. (12.)

Description of boulder. Three fragments of hard, grey, calcareous sandstone resembling no. 16 in smoothness, but the texture is coarser and the black grains described in no. 33 are very numerous. The rock has weathered a reddish brown.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Pecten cf. Etalloni, de Lor.
Corbula Deshayesea, Buv.

Age of boulder. Kimeridgian to Portlandian.

No. 25. (8. Green label 1863. 235.)

Description of boulder. A smooth, fine-grained, grey, calcareous sandstone similar to no. 17.

---

* Described below.

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

Pleuromya tellina, Ag.
Aporrhaïs Piettei, Buv.
* *Alaria subbicarinata,* d'Orb.
Perisphinctes (Virgatites) sp.

Age of boulder. The presence of an Ammonite of the «*Virgatus*-group» in conjunction with the other forms places the boulder in the Lower Portlandian.

No. 26 and 27. (Blue label 1863. 247 and 248.)

Description of boulders. These two boulders probably formed part of a single block, as they consist of the same rock and have been bored externally by Molluscs in the same way, both having lain for some time on the sea-floor. The rock is a rather fine-textured, smooth, brownish -grey calcareous sandstone and the fossils are very well preserved. The mode of preservation is quite different from that found in the majority of Hirshals boulders, where the shells are white in colour and their outer layer is absent. Here the shell, when present, is perfect in structure and similar in colour to the rock; there are, however, very few fossils.

Locality. Both boulders were found on the shore at Hirshals.

Fossil contents.

* *Pecten cf. cornutus,* Quenst.
Tancredia cf. autissiodorensis, Cotteau.
Protocardia morinica, de Lor.
Corbula Deshayesea, Buv.

---

* Described below under Palæontology.

Age of the boulder. Lower Portlandian.

The fossils are Upper Kimeridgian to Lower Portlandian in age with the exception of *Tancredia autissiodorensis*, Cott. This species has only been found in the Portlandian and the boulder can therefore be referred to that horizon with comparative certainty.

No. 28. (17.)

Description of boulder. This is an exceedingly fine-grained, dark-grey, calcareous sandstone, very hard and smooth, with a few large quartz grains distributed through the rock which is traversed also by thick veins of quartz. On the exterior the rock has weathered a light-brown.

The boulder consists for the most part of a number of large *Perna* shells massed together, the rock containing beyond these only a few specimens of *Cucullæa longipunctata*, Blake.

A thin section under the microscope shows that the rock consists of numerous small angular grains of quartz, with some grains of iron-oxide, embedded in a matrix of calcite. The very large quartz grains which occur here and there are much cracked and corroded, the cracks being filled with calcite. The ground-mass also contains some ferruginous matter.

Locality. Lighthouse of Hirshals.

Fossil contents.

* *Perna Bouchardi,* Oppel.
* *Cucullæa longipunctata*, Blake.
Trigonia sp.
Protocardia morinica, de Lor.
Corbula Deshayesea, Buv.

---

* See below under Palæontology.

Age of boulder. Lower Portlandian.

The two chief species contained in the boulder are typical of the lowest Portlandian beds; ***Perna Bouchardi*** is found in this position at Boulogne and in England; ***Cucullæa longipunctata*** occuring with it on the same horizon at Hartwell, England, is also present in the *Virgatus*-zone (Lower Portlandian) of Moscow.

No. 29. (21. White label no. 1. Blue label 1863. 437.)

Description of boulder. The boulder consists of dark grey, rather fine-grained, calcareous grit, with small flakes of mica. It is very much weathered especially on the exterior, where the colour is a yellowish-brown. The boulder is now broken into about 26 medium-sized and some smaller pieces. The fossils are not well preserved, but the Ammonites are of very great importance as belonging to the « *Virgatus*-group», which characterises a definite horizon at Speeton, Yorkshire, and in the neighbourhood of Moscow.

Locality. Silstrup Bakker in Thy.

Fossil contents.

Ostrea sp.
Pecten sp.
Cucullæa sp.
* *Astarte cf. sequana,* CONTEJ.
Protocardia morinica, DE LOR.
Arctica sp.
Pleuromya tellina, AG.
* *Perisphinctes (Virgatites) Scythicus,* VISCHN.
* *Perisphinctes (Virgatites) Quenstedti,* ROUIL.
* *Archæolepas sp.*

* See below under Palæontology.

Age of boulder. Lower Portlandian.

The presence of Ammonites of the *Virgatus*-group fixes the age of the boulder as belonging definitely to the base of the Portlandian stage. The occurrence, in conjunction with those, of Lamellibranchs, which are common in the majority of the Hirshals boulders, increases the probability that those boulders are of Portlandian rather than of Kimeridgian age, especially as lithologically the rocks are similar.

No. 30. (2.)

Description of boulder. The boulder is a dark-grey compact, calcareous sandstone, which has weathered a bright brown. It is crowded with shells, some of which are entire and well-preserved, others are much comminuted. The Molluscs are, for the most part, large, thick-shelled forms, the shells being coloured a yellowish-brown owing to the ferruginous matter contained in the rock. The type of deposit is littoral or sub-littoral, as the Lamellibranchs are somewhat shallow-water forms, Corbulas are present and Ammonites absent, except for two imperfect fragments. There is a very large preponderance of Lamellibranchs over any other class of Molluscs; we have for instance, in addition to the Ammonite mentioned, only one *Dentalium* and one Gasteropod. The chief genera represented are *Astarte, Protocardia* and *Trigonia.*

Locality. Hirshals.

Fossil contents.

* *Pseudomonotis Douvillei,* DE LOR.
Pecten cf. Virdunensis, BUV.
Ostrea sp.

---

* See below under Palæontology.

Modiola sp.
Cucullœa sp.
Trigonia Pellati, MUN. CHAL.
Trigonia cf. Voltzii, AG. (emend. LYCETT.)
* *Astarte Sœmanni*, DE LOR.
* *Corbicella planulata*, BUV.
* *Protocardia dissimilis*, SOW.
Protocardia morinica, DE LOR.
* *Cuspidaria Pellati*, DE LOR.
Corbula Deshayesea, BUV.
Dentalium sp.
Aporrhaïs Piettei, BUV.
* *Perisphinctes cf. biplex var. bifurcatus*, QUENST.
Belemnites sp.

Age of boulder. The distribution table shows that of the 11 species in the boulder, which can be determined with greater or less certainty, the larger number, namely 7 are found in the Lower Portlandian beds of South-west England; five of these extend upwards into higher beds and four pass down into Kimeridge. The two most frequent species in the boulder: *Protocardia dissimilis* and *Astarte Sœmanni* are exceedingly characteristic in the Portlandian of Boulogne, where they mark definite distinct horizons. One species, *Cuspidaria Pellati*, is peculiar to the *Protocardia dissimilis*-horizon of Boulogne; another, *Corbicella planulata*, has only been found in the Portlandian of the department of Meuse (lower and middle beds).

The *Aporrhaïs* has not, hitherto, been recorded in higher beds than the Kimeridgian, nevertheless, from the fossil evidence the boulder is clearly of Lower Portlandian age.

---

* See below under Palæontology.

No. 31. (18.)

Description of boulder. The boulder consists of a grey, calcareous, sandstone matrix which has weathered a warm brown. It is, however, composed almost entirely of shell fragments, so massed together that a few of the more perfect specimens have only been separated from the rest with very great difficulty. The shells of the fossils are very well preserved. The rock is more similar to that of boulder no. 30 than to any other of the series, the shell fragments are, however, more numerous. The fauna is slightly different from that of the Hirshals boulders, though some of the species are the same. Unlike the other boulders, Gasteropods predominate, the other fossils being for the most part Corbulas.

Locality. Found in 1889 at Rubjerg Knude, Lönstrup Klint.

Fossil contents.

Cucullæa texta, Roem. (fragments of shell).
Trigonia sp.
* *Tancredia autissiodorensis,* Cotteau.
* *Corbula Deshayesea,* Buv.
Dentalium sp.
* *Nerita cf. canalifera,* Buv.
* *Cerithium cf. Quehense,* de Lor.
* *Sulcoactæon Leblanci,* de Lor. *var.*

Age of boulder. The age is probably Portlandian, the Lamellibranchs pointing to that horizon. The *Cerithium* and *Sulcoactæon* agree with Portlandian forms from the Boulonnais.

* Described under Palæontology.

No. 32. (20.)

Description of boulder. A large boulder broken into a great many fragments on some of which the fossils are fairly well preserved, but the outer layer of the shell is usually absent. The rock is a fine-grained, grey, calcareous grit, rough in texture and closely resembling boulder no. 33. The fossils are very numerous, *Protocardia morinica* and *Pleuromya tellina* occurring in great abundance.

A thin section shows well the minute structure of the rock; the quartz-grains are small and angular, some glauconite is also present and much iron oxide in rounded or squarish grains, larger than the quartz grains. The cement is of calcite.

Locality. Found at Löjbjerg near Hirshals, in 1889.

Fossil contents.

Pecten cf. suprajurensis, Buv.
Pecten sp.
Modiola autissiodorensis, Cott.
Trigonia sp.
* *Astarte autissiodorensis,* Cott.
Corbicella sp.
Protocardia morinica, de Lor.
* *Arctica Etalloni,* Contej.
* *Pleuromya tellina,* Ag.
Corbula Deshayesea, Buv.
Cerithium sp.
Aporrhaïs Piettei, Buv.

Age of the boulder. Lower Portlandian.

Although most of the species in the boulder are common to the Kimeridgian and Portlandian beds, they are mainly

* See below under Palæontology.

characteristic of the lower beds of the latter and *Astarte autissiodorensis,* Cott., has not been found below the Portlandian.

No. 33. (3.)

Description of boulder. The boulder is a rather light-grey calcareous grit, very rough to the touch, and becoming a lighter grey or brownish where weathered. Numerous flakes of mica can be seen on the broken surface, also a great many small rounded grains, black in colour, probably consisting of iron. The boulder is broken into 21 fragments. Few of the fossils are well-preserved and in most case the outer layer of the shells is absent, but the boulder consists of precisely the same material as others from Hirshals and contains, for the most part, the same species. With the exception of the *Trigoniæ* and *Thracia incerta,* the fossils can be better described from the contents of other boulders.

Locality. The boulder was found in a single block on the shore at Hirshals.

Fossil contents.

Pecten sp.
* *Trigonia Pellati,* Mun. Chal.
* *Trigonia Voltzii,* Ag. (emend. Lycett.)
Corbicella planulata, Buv.
Protocardia morinica, de Lor.
Arctica cf. Etalloni, Contej.
Arctica sp.
Pleuromya tellina, Ag.
* *Thracia incerta,* Thurm.
Corbula Deshayesea, Buv.

* The specimens described below under these names, belong to this boulder.

Age of the boulder. The most characteristic fossils contained in this boulder, namely the two *Trigoniæ* and *Thracia incerta*, THURM. are not very definitely characteristic of any particular horizon. Comparing the fauna of the boulder with the English beds we find that ·5 of the 8 determinable species occur in the Lower Portlandian. *Thracia incerta*, however, has not been hitherto recorded from the Portlandian, and *Trigonia Pellati* is typical of a rather high horizon in the Kimeridgian of Boulogne. The evidence afforded by other boulders seems to prove that there was no definite break between the Kimeridgian and Portlandian beds in the area whence the boulders were derived; further, the Lamellibranch fauna of these two stages, in other areas, are often practically identical and, on this account, it is difficult to state with certainty the age of this boulder. The rock, however, is identical with that of boulder no. 32, which, according to English classification, would be definitely Lower Portlandian.

No. 34. (Blue label. 1863. 238.)

Description of boulder. A small squarish block of fairly coarse-grained, grey, calcareous grit containing quartz and mica. Upon one surface is a well-defined Ammonite impression.

Locality. Found near the lighthouse of Hirshals.

Fossil contents.

Perisphinctes sp.

Age of boulder. Jurassic.

The rock is not distinctive and the species of the Ammonite cannot be determined, as we have only part of an impression; it belongs, however, to a section of the *Perisphinctes*-group which is characteristically Jurassic.

No. 35. (Blue label 1872. 2069.)

Description of boulder. This boulder is an almost black, impure limestone containing carbonaceous matter and abundance of mica in minute bright flakes. The rock is different from the other Hirshals boulders owing to its much darker colour and the presence of so much mica.

The fossils are very badly preserved and none of the species can be determined.

Locality. The boulder was dredged up off Lönstrup, half a mile from the shore in 6—7 fathoms of water.

Fossil contents.

Astarte sp. (good, but crushed.)
Arctica sp.
Pleuromya sp.
Gasteropoda.
Belemnites.
Fossil wood.

Age of boulder. The age of the boulder is probably Jurassic, but no more exact determination can be made unless more boulders are found, consisting of the same material and with better fossils. The rock is wholly different from that of any of the Hirshals boulders and, though the fossil genera are the same, the specimens are too imperfect for the species to be recognised.

No. 36. (16.)

Description of boulder. A very coarse-grained, greenish, calcareous grit weathering a light-grey. Under the microscope it is seen to consist of angular quartz grains, some glauconite and iron oxide embedded in a matrix of calcite.

Locality. Hirshals, found in situ in the stony *Yoldia*-clay.

Fossil contents.

Pecten sp.
Astarte sp.
Pleuromya sp.

Age of boulder. The boulder may be either of Upper Jurassic or of Neocomian age. The fossils are not sufficiently perfect for their species to be determined and the rock differs from that of the other boulders, being coarser in texture.

No. 37. (4.)

Description of boulder. A light-grey, calcareous grit, containing innumerable shells of a species of *Astarte*. The rock is so very hard that no perfect specimen can be obtained from it, the species is, however, very thick-shelled and bears some resemblance to that figured as *Cyprina syssola* in the «Lethæa rossica».

Externally the boulder is weathered a brownish colour and bored by Molluscs.

Locality. Found at Hirshals in 1889.

Fossil contents.

Astarte sp.
Nerita cf. pulla, Roemer.

Origin of the Kimeridge-Portland boulders. The greater number of these boulders was found at Hirshals in Jutland; most of them were scattered on the beach there, but a few were embedded in the stony *Yoldia*-clay which occurs in that district. The question of their origin can only be dealt with after a careful study has been made of the geographical and geological features of Hirshals-point and the adjacent country. The following account is worked out on the basis of the journals and maps made by Mr. K. I. V. STEENSTRUP and Mr. A. JESSEN; to these gentlemen, therefore, we owe our best thanks for kindly placing their work at our disposal and for having looked through this part of our manuscript.

From Cape Scague, the most northerly point of Denmark, the coastline of Scagerrack extends in a south-westerly direction for a distance of about 30 kilometres. It then curves towards the west, forming the bay of Tannis and follows this new direction for a distance of about 15 kilometres, when it turns south-west again at a sharp angle. At the apex of this angle and close to the hamlet of Lillehede is the cape of Hirshals, see fig. 1. The beach at this spot is rather narrow at the present time. It is bounded on the land-side by a low cliff, partly overgrown by lymegrass and sea-reed. In ascending the cliff, we first reach a plateau, at a height of about 15 metres above sea-level. Crossing this plateau in a southward direction, we come to another steep slope, about 700 metres S. S. W. of the mole of Hirshals, this slope representing a glacial coast-line. At the top of this slope, there is a new plateau, the hill of Nejst, which lies at a height of about 30 metres above sea-level; in the north-west corner of this plateau the lighthouse of Hirshals is situated.

The lighthouse plateau is capped by moraine-sand, covered by blown sand, which forms dunes and sandy plains. Sections of the plateau are exposed in some brick-clay pits,

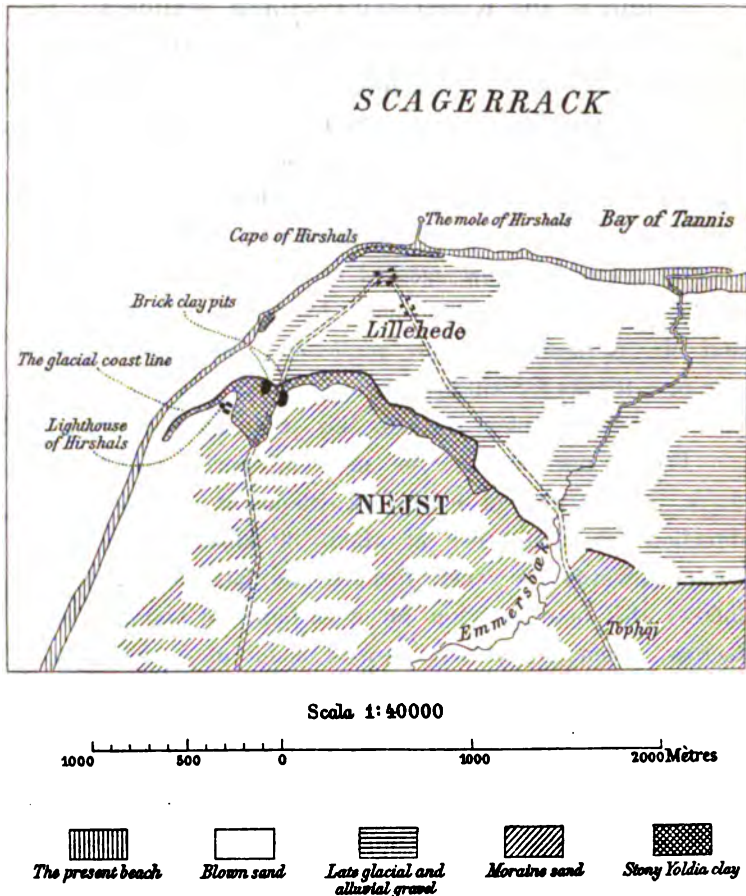
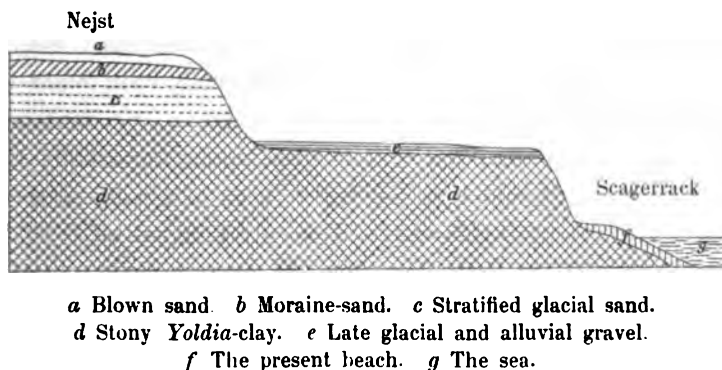


Fig. 1. Geological map of the vicinity of Hirshals.

cut in the north side of the slope, near Hirshals, as shown in the ideal horizontal section of the pleistocene and alluvial deposits of Hirshals fig. 2. The uppermost stratum here consists of a yellow sandy boulder-clay, or moraine-sand, with large boulders, but devoid of fossils. This moraine-deposit forms the surface of the hill of Nejst except for the blown sand; it is underlain by stratified glacial sand, the stratification of which has been much disturbed in places, but is, for the most

part, normal. Locally the stratified sand disappears and the moraine-sand rests directly on the next stratum below: a blue boulder-clay containing shells of *Yoldia arctica* and other Molluscs, some of which are much crushed and others well-preserved. This is the so-called «stony *Yoldia*-clay» and has



a Blown sand *b* Moraine-sand. *c* Stratified glacial sand. *d* Stony *Yoldia*-clay. *e* Late glacial and alluvial gravel. *f* The present beach. *g* The sea.

Fig 2. Ideal horizontal section of the pleistocene and alluvial deposits at Hirshals.

been contorted and disturbed in various ways, probably owing to the action of a more recent land-ice. The beds upon which this clay rests are unknown; at the lighthouse a boring was made to a depth of about 100 metres, but only «sandy clay» and «fine greasy clay» were found. The boring, therefore, threw no light upon the nature of the prequaternary rocks, although it showed a great thickness of the quaternary deposits in this district.

The stony *Yoldia*-clay is thus the lowest deposit known in the hill of Nejst and extends from thence in a northerly direction forming the lower plateau, on which the hamlet of Lillehede is situated; its surface is here concealed by late glacial and alluvial gravel, peat and blown sand.

The stony *Yoldia*-clay can be easily studied in the low cliff which forms the northern boundary of the lower plateau; it is seen in the lower part of this cliff up to a height of 3

metres above sea-level and is well-exposed owing to marine erosion. The deposit consists of a blue, greasy, unstratified clay, containing numerous ice-scratched boulders and patches of sand or shells pressed out in the clay. Some of the boulders from the stony *Yoldia*-clay of this cliff are fragments of the above-named, ice-scratched, grey, calcareous grits and sandstones containing Ammonites and other fossils of Upper Jurassic age; these have occasionally been found in situ by Mr. K. I. V. Steenstrup and Mr. A. Jessen. Similar limestone boulders occur not unfrequently among the pebbles on the beach and doubtless have also been originally washed out of the stony *Yoldia*-clay. The only boulders of crystalline rocks found with the Jurassic ones in situ in the stony *Yoldia*-clay, and whose origin can be determined, have been derived from Norway; they alone afford us an indication of the general course of the ice-stream and of the direction where we must search, in order to find the solid rock of which these boulders once formed part. These Norwegian erratic blocks belong to the characteristic eruptive rocks on the western side of Christiania Fjord; fragments of the Silurian rocks of the Christiania Basin and of «blue-quartz» rock have also been found, but no boulders from the Baltic have hitherto been discovered in situ in the stony *Yoldia*-clay. Among the pebbles of the recent beach and of the lower plateau, Norwegian boulders on the other hand are often found, but here we not unfrequently have, in addition, characteristic boulders from the Åland Islands in the Baltic, also from Ångermanland and Småland in Sweden, all of which have probably been washed out of the moraine deposits forming the surface of the hill of Nejst.

It seems, therefore, that this region underwent glaciation during at least two distinct periods. The land-ice of the first glaciation came from the north, deposited the stony *Yoldia*-clay and, at the same time, brought with it the

Norwegian boulders and the Ammonite-bearing sandstones. The second came from the Baltic Sea giving origin to the moraine-sand on the hill of Nejst and carrying hither the Baltic boulders, which it mingled with the Norwegian ones, locally destroying and removing the moraines of the first land-ice. In other parts of Denmark we have evidence of a third and later land-ice, coming from the Baltic Sea, which covered only the Danish Islands and the southern part of the east coast of Jutland, not extending as far as Vendsyssel. This was the second Baltic ice-sheet of De Geer.

It seems, therefore, probable that the Ammonite-boulders were brought to Denmark towards the commencement of the Quaternary age. Evidence of their northern origin is deduced from the following facts:

1) they occur exclusively with Norwegian boulders in the stony *Yoldia*-clay,
2) they are most frequent at Hirshals and diminish in number towards the south,
3) they have not been found on the Danish Islands.

If they had originated from the Baltic they would occur more frequently on the islands than in Jutland and most rarely at Hirshals, which is about the most northerly point where Baltic boulders have ever been found.

The actual strata from which the boulders were derived are not known; in the south of Norway no rocks between the Devonian and Quaternary systems have been identified, most probably, therefore, the strata are to be sought for in the Scagerrack.

In the neighbourhood of Frederikshavn, a town on the east coast of Jutland, E. S. E. of Hirshals and on some small islands near it, boulders are very abundant and have for many years been worked for road metal and paving-stones, but among these not a single Ammonite has ever been found. Probably, therefore, the Ammonite-boulders do not

occur in that vicinity, and the strata from which they were derived must lie in Scagerrack so far to the west, that the landice has not been able to carry them eastward to Frederikshavn.

Conclusions drawn from examination of the Kimeridge-Portland boulders. A detailed examination of the boulders of Upper Jurassic age has clearly shown the existence, further north than has been supposed hitherto, of a rich and varied Lamellibranch fauna, strikingly similar in every way to that of well-known deposits of the same age in other parts of Europe. The description already given shows that all the boulders belonging to this series consist of grey calcareous grit or sandstone, and, although some vary in colour, in several cases the rock is identical. The fact that some of the contained species are typically Kimeridgian does not definitely prove that the boulders are of that age; we usually find in the boulders an admixture of Kimeridgian and Portlandian forms and it is not impossible that, owing to extraordinary uniformity of conditions, a few species survived longer in these deposits than elsewhere. The two forms: *Protocardia dissimilis,* Sow. and *Astarte Sæmanni,* DE LOR., for example, which are confined at Boulogne to the highest and lowest beds of the Portlandian, respectively[1]), here occur in one and the same boulder. A few of the boulders can be definitely considered as Kimeridgian, no. 14, for instance, which is largely composed of a compressed mass of an Ostrean shell, probably *Exogyra virgula,* DEFRANCE. Where this species definitely occurs in any numbers, we have in all probability, Kimeridgian rocks, but it is absent or exceedingly rare in most of the boulders.

The fauna, considered as a whole, coïncides in the most remarkable way with that of the group of deposits designated by BLAKE the Uppër Bolonian, because well exposed along

[1]) RIGAUX EDM. Notice géol. sur le Bas-Boulonnais. 1892, p. 81.

the shore north of Boulogne. The upper Portlandian beds in that region are rubbly and conglomeratic; the characteristic fossil is *Protocardia dissimilis*, Sow. and the deposits represent only part of the Portland Stone of England, the highest beds being absent. Lower down, the true Bolonian is partly represented by a grey limestone not unlike that of the Danish boulders, but very much more variable at different horizons. The Ammonites of the Boulogne series are identical with many of the Russian forms, which characterise the *Virgatus*-zone of Pavlow, and representatives of this Ammonite group are found also in the boulders. The correlation of these beds with those in other parts of the Paris Basin and in England is given by Blake[1]) and their relations to those of Russia by Pavlow[2]) who compares them with corresponding deposits of North-western Germany and of alpine and sub-alpine regions.

A consideration of the fauna in detail is important as supplying additional links between the faunas of other areas. The *Lamellibranchiata* are very largely represented in the Paris Basin, especially at Boulogne, where many of the species are identical. In England the nearest allied deposits are the Swindon and Hartwell Clays[3]), which contain several characteristic species, such as *Astarte Sæmanni*, de Lor., *Modiola autissiodorensis*, Cott., *Cucullæa longipunctata*, Blake, &c. A comparison of the last-named species, as represented in the boulder, with specimens of a *Cucullæa* from Moscow seems to show that the species occurs there also in the beds of the same horizon; moreover, *Pleuromya tellina*, Ag. is

---

[1]) Blake I. F. On the Upper Jurassic of the Paris Basin. Quart. Journ. geol. soc. 1881, vol. 36, pl. XXVI.

[2]) Pavlow A. and Lamplugh G. W. Argilès de Speeton et leurs équivalents. Bull. soc nat. Moscou 1891, no. 3 and 4.

[3]) Woodward H. B. The Jurassic rocks of Britain. Vol. V. Mid. and Up. Ool. rocks. 1895, p. 227.

represented in those deposits by *Pleuromya Orbigniana* which is probably identical, and the Ammonites of the *Virgatus*-group contained in boulder no. 29 i. e. *Virgatites scythicus* and *Virgatites Quenstedti* are common also to the Speeton beds of England and the *Virgatus*-zone of Russia [1]).

Except in the case of the English Portlandian and that of the Paris Basin, a further comparison of the fauna contained in the boulders with that of the same horizon in other areas, is hardly possible. In Russia and at Speeton the Lamellibranchs of the zone have not yet been fully worked out, but the importance and variety of the Ammonite fauna in those areas seems to point to a great difference in the prevailing conditions, Ammonites being very rare and extremely fragmentary in the boulders. The difference may have been partly one of depth, for the Boulogne series, so similar to ours is distinctly of littoral origin, and the presence in some boulders of masses of Corbulas, which are essentially brackish-water forms, seems to show that the beds were laid down at no very great distance from a shore-line.

The great feature which distinguishes these deposits from the typical ones of the same horizon in Russia i. e. the absence in them of the genus *Aucella* is not, however, due to depth only, seeing that some authors consider the *Aucella*-beds as a littoral deposit. The genus *Aucella*, together with the Ammonites of the *Virgatus*-group are, generally speaking, said to characterise a boreal type of fauna [2]); they certainly occur in most of the Jurassic areas which are known in the extreme north, as for example on the Lower Volga, near the

---

[1]) Pavlow A. Études sur les couches jur. et crét. de la Russie. I. Jur. sup. et crét. inf. de la Russie et de l'Angleterre. Bull. soc. nat. Moscou. 1889, no. 1, p. 54 and 55.
Pavlow A. and Lamplugh G. W. Op. cit. p. 36 and p. 165.

[2]) Pavlow A. Notions sur le syst. jur. de l'est de la Russie. Bull. soc. géol. France. 1884, série 3, XII.

mouth of the Petchora, in Kuhn-island, Spitzbergen, the peninsula of Alaska, the Aleutian islands[1]) and in Andøen in the north of Norway[2]).

The existence of a boreal province, as suggested and defined by NEUMAYR[3]), would explain the difference in the fauna of the boulders as compared with that of more northerly areas, although, as TRAUTSCHOLD[4]) points out, the faunistic differences between the eastern and western deposits are less, and those between the northern and middle-European province rather greater, than would appear from NEUMAYR's work. The supposed Scagerrack area of deposit, the original home of the boulders, was more closely connected with the Anglo-French than with any other area. The beds, like those of Boulogne were rather transitional in character with regard to their fauna and contained typical middle-European species more or less mingled with boreal forms. Being further north than Boulogne, they show a slightly closer connection with the beds of Speeton than is seen in that area, but they show no closer affinities with the northern deposits than would be exhibited in the case of beds laid down in a middle-European sea, not altogether cut off on the north from the boreal waters.

---

[1]) TOULA F. Geol. Oest. Grönlands. Beschr. mesoz. Verst. Kuhn.-insel. Zweite deutsch. Nordpolarfahrt. Vol. II, 1869—1870.
LINDSTRÖM Om Trias och Juraförst. fr. Spetsbergen. K. svensk. vetensk. akad. Handl. 1865.
EICHWALD E. Geogn. paläont. Bemerk. Halbinsel Mangischlack u. Aleutisch. Inseln. 1871.
KEYSERLING. Reise in Petschoraland. 1843.

[2]) LUNDGREN B. Anmärkningar om Faunan i Andöns Jurabildningar. Christiania Vidensk Selsk. Forh. 1894. no. 5.

[3]) NEUMAYR M. Ueber Juraprovinzen. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1872, no. 3, p. 56.
NEUMAYR M. Die Ornatenthone von Tschukowo &c. BENECKE geog. paläont. Beiträge. 1876, Bd. II, Heft. 3.

[4]) TRAUTSCHOLD H Der russische Jura. Neues Jahrbuch 1877, p. 481.

Nikitin [1]) proposes that the connection between the Anglo-French and Russian basins, as evidenced by the fauna, may have been by way of the North Sea, in which case this Scagerrack area would be intermediate between these two basins.

The presence in the boulders of *Lamellibranchiata* typical of the Portlandian rocks, in company with Ammonites of the *Virgatus*-group, removes any difficulty we might have had concerning the age of that group and is in exact accordance with the results of Pavlow's researches on the Moscow and Simbirsk beds belonging to this horizon [2]). The necessity for separating the *Virgatus*-beds and placing them in a distinct stage «the Volgian» [3]) breaks down in the light of the evidence supplied by the boulders, as also Michalski's idea of including them in the Neocomian [4]) on account of the resemblance of the Ammonites to those of Hils, which fact as Nikitin suggests, may be due rather to a common boreal origin than to direct relationship.

The Lamellibranch fauna of the boulders shows for the most part middle-European rather than boreal affinities. The fact that the genus *Astarte* is more largely represented than any other cannot be taken as evidence of cold-water conditions, even though that genus is confined to the northern waters at the present day. In any case the evid-

---

[1]) Nikitin S. Jura. Ablag. zw. Rybinsk, Mologa u. Myschin. Mem. Acad. sci. St. Petersbourg. 1881, sér. VII, vol. 28.

[2]) Pavlow A. Ét. couches jur. et crét. de la Russie. I. Jur. sup. et crét. inf. Russie et Angleterre. Bull. soc nat. Moscou. 1889, p. 39 &c
See also Pavlow A. and Lamplugh G. W. Argiles de Speeton et leurs équivalents. 1892.

[3]) Nikitin S. Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mem. com. géol. St. Petersbourg. 1888, Vol. 5, no. 2.

[4]) Michalski A. Note sur les couches à *Perisphinctes virgatus* de la Pologne et sur leur âge probable. Bull. com. géol. St. Petersbourg. 1886, vol. V. (in Russian). French abstract by Loewinson-Lessing. Bull. soc. géol. Belge. 1887, vol. I.
See also Nikitin S. Neues Jahrbuch 1887. I.

ence thus afforded would be counterbalanced by the presence of *Trigonia*, which genus now survives in the warmer seas only. Perhaps slight grounds for supposing that some, at any rate, of the Lamellibranch species were boreal, may be derived from the presence in *Astarte Sæmanni* of a distinct sinuation of the pallial line. A similar feature is seen in the Russian species *Astarte ovoïdes*, v. Buch (= *Duboisiana*, d'Orb.), it appears also in some Neocomian forms and is reproduced in some species from Iceland at the present day[1]) which are entirely confined to boreal waters. On the other hand, this posterior sinuation of the pallial line is not a necessary feature in boreal forms, as two species lately dredged up on the coast of West Greenland did not show it.

Speaking generally, it may be said that the forms contained in the boulders are such as belong to the middle-European Jurassic province of Neumayr[2]), and in the map accompanying his paper[3]) this Scagerrack region is included in the north-temperate zone of Jurassic times, as distinct from the boreal. The beds were laid down under rather similar but more uniform conditions than those of Boulogne and indicate possibly an eastward continuation of the same shore-line. Like those deposits they are sub-littoral in character and show very marked differences from the Mediterranean facies[4]) with which they have practically nothing in common, though they exhibit, on the other hand, transitional features as regards the fauna of the boreal Jurassic province of Neumayr which girdles the middle-European from the Ourals to Greenland.

---

[1]) See specimens in the École des Mines, Paris.

[2]) Neumayr M. Op. cit. 1872.

[3]) Neumayr M. Ueber klimatischen Zonen während der Jura u. Kreide zeit. Denksch. k. Acad. Wiss. Wien 1883, Bd. 47, p. 277.

[4]) Pavlow A. Argiles de Speeton 1892, p. 176 &c. See also Neumayr.

To sum up, the most important results here obtained are:

1) Evidence of the existence during upper Jurassic times of a submerged area in the Scagerrack where deposition was going on, this area being situated to the north of the present Danish coast.
2) The absence of any proof in that area of either a palæontological or a lithological break between the Kimeridgian and Portlandian formations, the deposits of the two epochs succeeding one another in tranquil and apparently uninterrupted sequence.
3) Prevalence of conditions, in the area, characterising a middle-European rather than a boreal type of deposit, though some admixture of forms took place, as in the region near Boulogne.

Neocomian.

No. 38.

Description of boulder. Two large slabs of calcareous sandstone, which originally formed part of a block of such dimensions that it could not be carried away intact.

The rock is exceedingly hard, fine-grained and light grey in colour; it has been split into slabs along the lines of weakness caused by the occurrence at intervals of shelly layers. The whole surface thus exposed is covered with shells, entire and fragmentary, belonging to typical Neocomian species. They are chiefly *Lamellibranchiata,* but one Gasteropod: *Aporrhaïs Robinaldina*, D'ORB. occurs in abundance

and a few broken fragments of Ammonites of the *Hoplites regalis*-group are also present.

An examination of the minute structure of the rock shows it to consist of small angular quartz grains and crystals of iron oxide embedded in a matrix of calcite, thus resembling the Upper Jurassic rocks. The quartz grains are, however, rather less numerous and the calcareous matrix more predominant.

Locality. Found in Limfjorden off Flade, a village on the Island of Mors in North-west Jutland.

Fossil contents.

Serpula cf. cincta, Goldf.
Oxytoma Cornueliana, d'Orb.
Chlamys cf. striatopunctatus, Roem.
Gervillia anceps, Desh.
Modiola subsimplex, d'Orb.
Modiola bella, Sow.
Cucullæa (Idonearca) Cornueliana, d'Orb.
Trigonia cf. ornata, d'Orb.
T. Robinaldina, d'Orb.
Astarte numismalis, d'Orb.
Thetis lævigata, d'Orb.
Ptychomya Cornueliana, d'Orb.
Cardium subhillanum, Leym.
Meretrix sp.
Solenocurtus sp.
Pleuromya neocomiensis, Leym.
Plectomya cf. marullensis, d'Orb.
Corbula neocomiensis, d'Orb.
Dentalium sp.
Cerithium sp.
Aporrhaïs Robinaldina, d'Orb.
Hoplites cf. oxygonius, Neum. and Uhl.

Age of the boulder. A glance at the distribution-table shows that the fauna of the boulder agrees most closely with that of the *Spatangus*-limestone of the Paris Basin, which corresponds to the Hauterivian substage of the typical Neocomian area in the Jura. Of the 18 species in the boulder, 15 are found in the deposits of this age in the Paris Basin and 12 are common to this horizon in both areas.

The only Ammonite present belongs to the *Hoplites regalis*-group, which characterises the Valanginian substage at Speeton and is therefore typical of a slightly lower horizon.

The boulder is, therefore, Neocomian in age and may be said to belong to the lower Hauterivian, or, possibly, to the upper Valanginian substage of the typical Neocomian deposits.

No. 39.

Description of boulder. The boulder consists of a large Ammonite, the species of which cannot be determined with absolute certainty. It is nearly allied to *Olcostephanus Kleini,* Neum. and Uhl. a species known only in the Hils-conglomerate and may therefore be of Neocomian age. At the same time it has some affinity with Ammonites of the *Koenigi* group, and might, therefore, be a Jurassic form. This boulder belongs to the collection of «Landbohöjskolen» of Copenhagen.

Locality. The boulder was found at Bovbjerg on the west coast of Jutland.

Fossil contents. *Olcostephanus cf. Kleini,* Neum. and Uhl. 1881.

Age of boulder. The resemblance to *Olcostephanus Kleini* seems to show that the boulder is probably of Neocomian age.

Conclusions drawn from examination of the Neocomian boulders. The resemblance, both palæontological and lithological, between these boulders and those of Portlandian age suggests, that in the district from which both were derived, deposition during the two epochs went on under similar conditions, perhaps even continuously and there was no interruption of marine conditions, such as took place where we have deposits of the Purbeck and Wealden type. In the extreme north of Russia, as, for instance, in the north of the government of Simbirsk and along the rivers Wytchegda and Petchora, as also on the north-east coast of England and along a line extending from thence to Heligoland and Brunswick, we find a similar linking together of marine formations of Upper Jurassic and Neocomian age[1]). A still better-established continuity is seen in the Alpine province of southern Europe[2]).

The boulder under consideration shows little or no palæontological connection with these areas[3]) excepting in the case of Yorkshire. This may be explained by the fact that the fauna in North-west Europe is distinctly boreal, consisting largely of Aucellas and Ammonites of an arctic type[4]), whereas that of the Alpine province, though in some ways

---

1) Nikitin S. Juraablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschin and der oberen Volga. Mem. acad. imp. sc. St. Petersburg 1881, ser. VII, vol. 28.
Nikitin S. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mem. com. géol. 1888, vol. V, no. 2.
Pavlow A. et Lamplugh G. W. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Bull. soc. imp. des nat. de Moscou 1891, nos. 3 and 4.

2) Pavlow A. et Lamplugh G. W. Op. cit.

3) A few Lamellibranchs which occur also in the Simbirsk beds are more typical of a slightly higher horizon.
Lahusen I. Fossiles de l'argile de Simbirsk. Bull. soc. min. St. Petersburg 1874, t. IX.

4) Neumayr M. Die Ornatenthone von Tchulkowo. Renecke geogn. pal. Beiträge. 1876, Bd. II.

Mollusca.	Paris Basin.			
	Neocomian.		Urgonian (Argiles ostréennes).	Aptian (Couche rouge of V
	Lower (Fer géodique &c.)	Calcaire à spatangues (Middle).		
Serpula cf. cincta, GOLDF.	...	.....	...	...
Oxytoma Cornueliana, D'ORB.	...	x	...	...
Chlamys cf. striatopunctatus, ROEM.	...	x	...	x
Gervillia anceps, DESH.	x	x	...	...
Modiola subsimplex, D'ORB.	x	x	x	...
„ *bella*, SOW.	...	x	...	x
Cucullæa (Idonearca) Cornueliana, D'ORB.	x	x	x	x
Trigonia cf. ornata, D'ORB.	x	x?	x	x
„ *robinaldina*, D'ORB.	x	x	...	...
Astarte numismalis, D'ORB.	x	x	...	...
Thetis laevigata, D'ORB.	...	x	...	...
Ptychomya Cornueliana, D'ORB.	x?	x	x	x
Cardium subhillanum, LEYM.	...	x	...	x
Meretrix sp.	...	.....	...	...
Solenocurtus sp.	...	.....	...	...
Pleuromya neocomiensis, LEYM.	x	x	x	x
Plectomya marullensis, D'ORB.	x	.....	x	...
Corbula neocomiensis, D'ORB.	...	x	...	...
Dentalium sp.	...	.....	...	...
Cerithium sp.	...	.....	...	...
Aporrhaïs robinaldina, D'ORB.	...	x	x	x?
Hoplites cf. oxygonius, NEYM. and UHL.	...	.....	...	...
	9	15	7	8

a Basin (N. W. Switz- and and S. E. France).				Germany.		Isle of Wight.	Other localities.
...comian.							
(Lower).	Hauterivian (Middle).	Urgonian (Upper Neocomian of authors).	Aptian.	Hils conglomerate (Neocomian).	Hils clay (Urgonian).	Lower Greensand.	
. .	. . . . .	. . . .	x	x	. . . .	. . . . .	
. .	x	. . . .	. .	x	x	. . . . .	
. .	. . . .	. . . .	. .	x	x	. . . . .	Lower Greensand of Tealby, Lincolnshire.
	x	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	? Albian of Caucasus.
	x	. . . .	x	. . . .	. . . .	x	
. .	x	. . . .	x	. . . .	. . . .	x	
:	x	x	x?	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	x	x	x	. . . .	. . . .	x	
?	x?	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	x	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	Lower Greensand of England.
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	x	
. .	x	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
[illegible]	x	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	Aptian of Caucasus.
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
x	x	x	x	. . . .	. . . .	x	Neocomian of Caucasus.
. .	x	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
. .	. . . .	. . . .	. .	. . . .	. . . .	. . . . .	
x	x	. . . .	x?	. . . .	. . . .	x	Lower Greensand of Sussex.
. .	. . . .	. . . .	. .	x	. . . .	. . . . .	Lower Neocomian. (= Valanginian of Speeton.)
7	18	3	7	4	2	6	

similar, is characterised by species which are generally regarded as indicating deeper water and warmer climatic conditions. The boulder in question and the Neocomian beds of Speeton have one fossil in common; seeing, however, that with this exception we have a wholly littoral fauna, it is clear that the arenaceous deposit was laid down near the northern shore-line of that sea, of which the Speeton clay represents the deeper water conditions. The said fossil is an Ammonite of the *Hoplites*-group, which marks a definite zone at Speeton and occurs also in the Hils beds of Germany [1]), but has not been found in Russia.

It has been already observed that at Speeton the Cretaceous period is ushered in by the appearance of a southern fauna, in a sea till then peopled by boreal forms; of the latter some withdrew northward and others mingled with the newcomers from the south [2]). So also, in the present instance, much light is thrown upon the character and probable place of origin of the fauna by comparing it with that contained in deposits of the same age in more southern areas.

A detailed comparison of the assemblage of forms in the boulder with corresponding ones of the Paris Basin reveals the closest identity between the two faunas [3]). Of the 18 species mentioned above, 17 are found in the Lower Cretaceous of the Paris Basin, 14 of these being more or

---

NEUMAYR M. Ueber klimatische Zonen während der Jura und Kreidezeit. Denks. d. Akad. d. Wiss. Wien 1883.
PAVLOW A. Note sur l'histoire de la faune kiméridienne de la Russie. Bull. soc. imp. des. nat. de Moscou. 1886.
NIKITIN S. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale, op. cit.

[1]) NEUMAYR M. and UHLIG V. Ueber Ammoniten aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palæontographica. 1881, Bd. XXVII.

[2]) PAVLOW A. and LAMPLUGH G. W. Op. cit.

[3]) See works on the departments of Aube, Meuse, Haute-Marne and Yonne mentioned below.

less common in the *Spatangus*-limestone or Middle Neocomian of that area. Twelve occur also on the same horizon (Hauterivian) of the Jura Basin[1]) and only one doubtful specimen characterises rather higher beds.

The species not found in the Neocomian beds surrounding the Paris Basin are:

Serpula cincta, GOLDF., which is common to the Jura and the Hils-conglomerate[2]),

Hoplites cf. oxygonius, NEUM. and UHL., a typical Speeton form[3]), occurring also in the Hils-conglomerate.

From the similarity between the fauna of the boulder and that of deposits of the same age in the Paris Basin and the Jura, we are led to two conclusions:

1) that the climatic conditions which prevailed in the Baltic at this period were temperate rather than arctic,

2) that the deposits formed in that area were of comparatively shallow water origin.

Further evidence as to the climatic conditions is afforded by the fact that the fauna includes no boreal forms, well-known genera which characterised the Arctic waters of the period, notably *Aucella*, are absent and other genera, such as *Trigonia* &c, are inhabitants of the warmer seas. Moreover the shells do not show signs of existence under unfavourable conditions, such as are evidenced by dwarfing. They did not merely survive but they flourished in the northern seas, occurring sometimes, as in the case of *Aporrhaïs robinaldina,* D'ORB. in very great abundance. We must, therefore, suppose that the conditions were in some way rendered favourable for the existence, in such comparatively low

1) See works on Neuchâtel, Sainte-Croix and Perte-du-Rhône.

2) See below.

3) PAVLOW and LAMPLUGH. Op. cit. See below under *Hoplites oxygonius*, NEUM. and UHL.

latitudes, of species requiring at least a temperate climate. To account for this we have only to imagine an extension further northward of the warm current, which introduced new southern species into the Speeton waters and formed a connection between these more northern areas of deposit and those of the typical Neocomian formations further south.

The proximity of a shore-line is indicated by the rarity of Ammonite fragments in comparison with genera such as *Cardium, Corbula* &c, the latter being generally indicative of estuarine conditions. In this respect the closest analogy can be drawn between this fauna and that of the Neocomian of the Paris Basin, where intercalations of fresh water deposits come in on the north and east.

The existence of this boulder proves, therefore, that the marine basins of France and the Jura were in communication with the northern seas at the commencement of the Cretaceous period, as was the Anglo-French basin in Jurassic times; moreover, the sea or gulf thus produced extended at least as far as the north of Jutland, where the difference of climate was, for some reason, not great enough to cause any very appreciable modification in the fauna. The simplest way of accounting for this comparatively mild climate in the north is to suppose a northward extension of the warm current which affected the fauna of the Speeton area.

The question now to be answered is whether this interpretation of the facts is in accordance with what is known of the distribution of land and sea at the end of Jurassic and the beginning of Cretaceous times.

The close of the Jurassic period was marked by a great movement of upheaval, which brought in fresh-water and in some cases even terrestrial conditions in North-west Germany, South England, the extreme north of France and part of the government of Moscow. The beds laid down in the areas undergoing upheaval were those of the Purbeck

formation, and the same movement continuing on into Cretaceous times determined the character of the Wealden deposits. As, however, an upheaval in one area is usually accompanied by a corresponding subsidence in another, we need not hesitate in accepting evidence of a widespread depression, which originated in the middle-European area. This movement proceeded in a northward direction and resulted in a deepening of the water towards the pole, thus carrying the limits of the Neocomian sea in northern Europe at least as far as Scagerrack. Only in this way can we account for the fact that a fragment, torn off the Neocomian rocks subsequently to their elevation above sea-level, should be carried by an ice-sheet southward to the Island of Mors in Jutland.

Gault.

No. 40. (Struer, Berthelsen. 1892. 1560.)

Description of boulder. The specimens consist of a large block and five small fragments of hard, fairly coarse-grained, calcareous grit, containing small quartz-grains and flakes of mica. The rock is a rather dark grey in colour, but has weathered a light greyish yellow on the exposed surface. The block measures about 31 × 30 × 7 cm. and formed about half of the original boulder, which was split across in a plane parallel to its largest surface. The other half of the boulder is in private hands. The surface exposed by the splitting of the original block is covered with Ammonites and Ammonite-impressions, the shells, when present, being pinkish or iridescent in colour. Most of the Am-

monites belong to the species *Hoplites regularis,* Brug., but some are nearer to *H. tardefurcatus* and two fragments represent the species *H. splendens, var. Fittoni.* A few Lamellibranchs, of the genera *Pleuromya, Pecten* and *Corbula* stand out on the opposite, weathered surface, but are not complete enough for determination.

Locality. The boulder was found at Struer in North-west Jutland, almost due south of the locality whence the large block of Neocomian age was derived.

Fossil contents.

Pecten sp.
Pleuromya sp.
Corbula sp.
Hoplites splendens, Sow.
H. tardefurcatus, Leym.
H. regularis, Brug.

Age of boulder. The Ammonite species are perfectly typical of the Albian or Gault in most of the districts where it occurs and of the Lower Gault in particular. The affinities with the English deposits of this age are less close than those with the Albian of other countries, since two of the three Ammonite species do not occur in England and the rock is, lithologically, very different from the English Gault. All the species are found at the same horizon in the more remote areas of deposit, which occur in the North of France and Germany and in the Jura, but the number of species in the boulder is too limited for any closer parallelism to be drawn.

No. 41. (1860. 130, 131, 132, 134, 135. No. 9.)

Description of boulder. The original shape of the boulder was a rounded nodule, much scratched and worn

on the external surface. It consists of a dark grey calcareous grit containing much iron in the ground-mass and minute flakes of mica. The boulder is now broken into nine large and several smaller fragments, thus exposing the centre, which is lighter in colour, more ferruginous and largely composed of fossils. The organisms thus crowded together in the centre of this nodule are mainly Ammonites, their shells being usually present. A few *Lamellibranchiata* and fragments of fossil wood are also preserved.

Under the microscope the rock is seen to consist of rather large angular quartz grains and a few flakes of brown mica, embedded in a calcareous ground-mass with some ferruginous matter.

Locality. Bjersted Bakke in Aalborg Amt, North Jutland.

Fossil contents.

Hoplites regularis, BRUG.

Pecten sp.

Fossil wood, showing the square cavities of tracheïdes arranged in the manner characteristic of the Order *Coniferae.*

Age of boulder. Albian or Gault.

This boulder was one of those originally determined by SCHLÜTER[1]), who placed it in the Middle Gault formation and gave a list of fossils identical with the above.

No. 42. (1884. 1406.)

Description of boulder. The boulder is a tiny fragment, much weathered, consisting apparently of the same rock as the Struer boulder, described above.

[1]) See Introduction to this paper.

Locality. Stenvad Mölle in Harte Sogn c. 8 km. northwest of Kolding.

Fossil contents.

Hoplites regularis, Brug.

Age of boulder. Albian or Gault.

No. 43. (1869. 1979. No. 4 a.)

Description of boulder. Part of the open spiral of a Cephalopod.

Locality. Found in a marl-pit near Ølst, south of Randers, on the east coast of Jutland.

Fossil contents.

Crioceras cf. variabile, Günther Maas.

Age of boulder. Albian or Gault.

Origin of the Gault boulders. The occurrence of Gault boulders in the extreme north of the peninsula of Jutland, from which region they extend as far as the Danish frontier and their absence from the Danish islands, seem to indicate that they were not brought hither by the Baltic ice-streams. Their origin must therefore be sought northward in unknown deposits on the sea-floor north of Jutland, as in the case of the Kimeridge-Portland and Neocomian boulders. Hence the sea or gulf of the Scagerrack region, in which Jurassic and Lower Cretaceous beds were laid down, continued to be an area of deposit as late as Upper Cretaceous times.

PART II

PALÆONTOLOGY OF THE FOSSILS

FOUND IN THE BOULDERS.

Lias.

? Ostrea (Inoceramus) Hisingeri, Nilsson. 1831.

See Nilsson. Kongl. vetensk. Acad. Handl. 1831, p. 354.
Hisinger. Petref. Suev., p. 48, pl. XIV, fig. 3.

Remarks. The specimens from boulder no. 1 consist of two valves, one being very much more convex than the other. From the figures of Hisinger it appears that these two different valves have been found together before, otherwise they hardly appear to belong to the same species. The flat one is marked by numerous concentric lines of growth, which are rugose; the hinge appears to be that of an *Ostrea*. The convex one has the long straight hingel-ine characteristic of the genus *Inoceramus*. If the two belong to the same species they should be placed in the genus *Inoceramus*. The *Inoceramus*-like valve agrees exactly with the figures of this valve in the so-called *Ostrea Hisingeri* and is probably identical with that species.

Distribution of *Ostrea Hisingeri*.

Scania.

«Mytilusbanken» (Upper Rhætic) at Grafvarne, «Ostreabanken» (Upper Rhætic — Zone of *Am. planorbis*) at Kulla Gunnarstorp, «Yngre Pullastrabanken» (Rhætic) at Ramløsa in North-west Scania.

Gryphæa arcuata, LAMARCK, 1802.

1802. LAMARCK. Système des animaux sans vertèbres, p. 398.

Remarks. The boulder no. 3 is a typical specimen of this species.

Measurement. Length 42mm.

Distribution.

Everywhere in the *Bucklandi*-zone.

Scania.

«Ammonitbanken» (zone of *Am. Bucklandi*) at Dompäng and Døshult in North-west Scania. «Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) South-east Scania.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. planorbis* to zone of *Am. Jamesoni.*

North-west Germany.

«Angulaten Niveau», «Arietenschichten».

Avicula (Oxytoma) inæquivalvis, SOWERBY, 1821.

1821. *Avicula inæquivalvis,* SOWERBY. Mineral conchology of Great Britain, vol. III, p. 78, pl. 244, fig. 2.

1810. *Avicula sinemuriensis*, D'ORBIGNY. Prodrome de paléontologie stratigraphique. Ét. no. 7, no. 125.

1834—40. *Avicula inæquivalvis,* GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 130 (122), pl. 118, fig. 1.

1881. *Avicula (Oxytoma) inæquivalvis,* LUNDGREN. Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, p. 30, pl. 5, fig. 6.

1888. *Avicula (Oxytoma) inæquivalvis,* MOBERG. Lias i sydöstra Skåne, p. 36, pl. 1, fig. 34—36.

Remarks. The specimens are from boulder no. 4 and were determined by SCHLÜTER as *Avicula inæquivalvis.*

Fragments of nineteen left valves of this species show that of the small ribs, intercalated between the large ribs which traverse the shell radially, the central one is coarser than the others. The ear is not sufficiently well preserved to show whether the sinus below it is well marked or not.

Distribution.

Denmark.

Bornholm.

Scania.

«Aviculabanken» (zones of *Am. planorbis* and *Am. angulatus*) at Kulla Gunnarstorp. ? «Ammonitbanken» (zone of *Am. Bucklandi*) at Dompäng in North-west Scania. «Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) in South-east Scania.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. planorbis* to Inferior Oolite.

North-west Germany.

From «Angulatenschichten» to «Amaltheenthone», most common in «Arietenschichten».

Pecten priscus, SCHLOTHEIM, 1820.

1820. SCHLOTHEIM. Petrefactenkunde, p. 222.

1888. MOBERG. Lias i sydöstra Skåne, p. 34, pl. 1, fig. 26.

Remarks. Boulder no. 4 contains several fragments of this shell, the sculpture of which closely resembles that of *Pecten priscus.*

Distribution.

Denmark.

Bornholm (see MOBERG l. c.)

Scania.

«Cardiumbanken» (*Bucklandi*-zone — *Jamesoni*-zone) in South-east Scania.

England.

Yorkshire and Somersetshire, zones of *Am. oxynotus, Jamesoni, capricornus, spinatus* and *annulatus.*

North-west Germany.

From «Arietenschichten» to «Amaltheenthone».

Lima gigantea, Sowerby, 1814.

1814. *Plagiostoma gigantea,* Sowerby. Mineral conchology of Great Britain, vol. I, p. 176, pl. 77.

Remarks. One cast (length 36 mm, width 27 mm) and one fragment of shell in boulder no. 4.

Distribution.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. planorbis* to zone of *Am. Jamesoni.*

North-west Germany.

In the «Niveau der Psilonoten», in «Angulatenschichten», «Arietenschichten» and in the zones of *Am. ziphus, Jamesoni* and *centaurus.*

Limea acuticosta, Münster.

1854. *Plagiostoma acuticosta,* Oppel. Mittlere Lias, p. 118, pl. 4, fig. 18.

1879. *Limea acuticosta,* Lundgren. Juraformationen paa Bornholm, p. 16, fig. 30—31.

1888. *Limea acuticosta,* Moberg. Lias i sydöstra Skåne, p. 32, pl. 1, fig. 23--24.

Remarks. One large shell fragment is preserved in

boulder no. 4 and one cast, partly covered by the shell. The latter has only 17 ribs and must therefore be referred to this species and not to *Lima pectinoides,* SOWERBY, which has about 30 ribs. The hinge is not present.

Distribution.

Denmark.

Bornholm.

Scania.

«Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) in South-east Scania.

England.

Devonshire to Yorkshire, zone of *Am. Bucklandi* to zone of *Am. serpentinus.*

North-west Germany.

Zone of *Am. Jamesoni, centaurus* and *Davoei* and in «Amaltheenthone».

Plicatula spinosa, SOWERBY.

1858. *Plicatula spinosa,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 149, pl. 18, fig. 27.

Plicatula sarcinula, QUENSTEDT. Der Jura, p. 79, pl. 9, fig. 15.

Plicatula oxynoti, QUENSTEDT. Der Jura, p. 109, pl. 13, fig. 24, 25.

1871. *Plicatula spinosa,* BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 401.

1888. *Plicatula spinosa,* MOBERG. Lias i sydöstra Skåne, p. 30, fig. 19—21.

Remarks. Of the 30 specimens examined from boulder no. 4, twenty-six were smooth with fine concentric lines as in the figures of QUENSTEDT and MOBERG referred to above; only four possessed fine spines. Length 12^{mm}.

Distribution.

Scania.

«Cardiumbanken» (*Bucklandi*-zone — *Jamesoni*-zone) in South-east Scania.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. Bucklandi* to zone of *Am. serpentinus,* abundant in zone of *Am. Jamesoni.*

North-west Germany.

Lower Lias: «Arietenschichten», zone of *Am. ziphus*; Middle Lias: zone of *Am. Jamesoni, centaurus, Davoei*; in «Amaltheenthonen».

Leda Zieteni, Brauns, 1871.

1832. *Nucula inflata,* Ziethen. Württembergs Versteinerungen, pl. 57, fig. 4 (non Sowerby).

1837. *Nucula acuminata,* Goldfuss. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 155, pl. 125, fig. 7 (non Ziethen).

1871. *Leda Zieteni,* Brauns. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 373.

1892. *Leda Zieteni,* Fox-Strangways. The Jurassic rocks of Britain, vol. II, Yorkshire, Tables of fossils, p. 65.

Remarks. Boulder no. 4 contains eight specimens.

Measurement. Average length 12^{mm}, width 8^{mm}.

Distribution.

England.

Gloucestershire, Worcestershire, Warwickshire, Lincolnshire, Yorkshire; zone of *Am. oxynotus* to zone of *Am. margaritatus.*

North-west Germany.

Beds of *Am. Davoei* and «Amaltheenthone».

Leda Galathea, D'ORBIGNY, 1850.

1850. D'ORBIGNY. Prodrome, Ét. 8, no. 152.
1836. *Nucula elliptica,* ROEMER. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithgebirges, p. 100.
1858. *Nucula inflexa,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 110, pl. 13, fig. 41; p. 187, pl. 23, fig. 15.

Remarks. Five large and eight small specimens are contained in boulder no. 4.

Distribution.

England.

Somersetshire to Yorkshire; zone of *Am. angulatus* to zone of *Am. annulatus.*

North-west Germany.

Zones of *Am. Jamesoni, centaurus, Davoei,* most common in «Amaltheenthone».

Leda subovalis, GOLDFUSS, 1837.

1837. *Nucula subovalis,* GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 154, pl. 125, fig. 4.
1854. *Nucula Palmæ,* OPPEL. Der mittlere Lias Schwabens, Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Jahrg. 10, p. 123, pl. 4, fig. 22.
1854. *Nucula tunicata,* OPPEL. Jahrg. 10, p. 123, pl. 4, fig. 22.
1858. *Nucula Palma,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 187, pl. 23, fig. 16 and 17.
1858. *Nucula tunicata,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 188, pl. 23, fig. 18 and 19.
1879. *Leda subovalis,* LUNDGREN. Juraformationen paa Bornholm, p. 19, fig. 23.

Remarks. Twenty specimens, large and small, from boulder no. 4.

Measurement. Length 20^{mm}, width 14^{mm}.

Distribution.

Denmark.

Bornholm.

Scania.

«Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) in South-east Scania, very common.

England.

Gloucestershire, Warwickshire, Northamptonshire, Yorkshire; zone of *Am. Bucklandi* to zone of *Am. Jamesoni* and zone of *Am. spinatus.*

North-west Germany.

Zone of *Am. centaurus* and of *Am. Davoei,* and «Amaltheenthone».

Macrodon Buckmanni, Richardson.

1845. *Arca Buckmanni,* Murchison. Outline of the geology of the neighbourhood of Cheltenham, New ed. p. 96, pl. 10, fig. 5.

1854. *Arca elongata,* Oppel. Der mittlere Lias Schwabens, Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 10, p. 121, pl. 4, fig. 28.

1856—58. *Arca Buckmanni,* Oppel. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands, p. 178.

1858. *Arca elongata,* Quenstedt. Der Jura, p. 150, pl. 18, fig. 35.

1871. *Macrodon Buckmanni,* Brauns. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 366.

1892. *Marcodon Buckmanni,* Fox-Strangways. The Jurassic rocks of Britain, vol. II, Yorkshire, Tables of fossils, p. 65.

Remarks. Five specimens, badly-preserved, found in boulder no. 4.

Measurement. Length 20mm, width 10mm.

Distribution.

England.

Gloucestershire to Yorkshire, zone of *Am. Jamesoni* to zone of *Am. annulatus.*

North-west Germany.

Zone of *Am. Jamesoni, centaurus, Davoei* and «Amaltheenthone».

Cucullæa Muensteri, Zieten.

1830—34. Zieten. Württembergs Versteinerungen, pl. 56, fig. 7.

1834—40. *Arca Münsteri,* Goldfuss. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 146, pl. 122, fig. 11.

1858. *Cucullæa Münsteri,* Quenstedt. Der Jura, p. 150, pl. 18, fig. 34, p. 185, pl. 23, fig. 8.

Remarks. Eight specimens from boulder no. 4.

Measurement. Length 17mm, width 10,5mm.

Distribution.

England.

Somersetshire to Yorkshire, zone of *Am. oxynotus* to zone of *Am. capricornus,* zone of *Am. spinatus* and zone of *Am. annulatus.*

North-west Germany.

«Arietenschichten», zone of *Am. ziphus, Jamesoni, centaurus, Davoei* and «Amaltheenthone».

Modiola minima, Sowerby, 1818.

1818. *Modiola minima,* Sowerby. Mineral conchology of Great Britain, vol. III, p. 19, pl. 210, fig. 5—7.

1836. *Modiola minima,* Roemer. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges, p. 90, pl. 5, fig. 6.

1858. *Modiola oxynoti*, QUENSTEDT. Der Jura, p. 109, pl. 13, fig. 27 and 28.

1885. *Modiola oxynoti*, QUENSTEDT. Handbuch d. Petrefactenkunde, 3 Aufl., p. 792, pl. 62, fig. 10.

Remarks. From boulder no. 4 we have only one cast of this species, which resembles closely a specimen in the Munich collection from Ofterdingen, Lias β, determined by OPPEL.

Measurement. Length 16^{mm}, width 9^{mm}.

Distribution.

England.

Dorsetshire to Leicestershire and Yorkshire; Rhætic Beds and Lias: zone of *Am. planorbis, Am. Bucklandi* and *Am. serpentinus.*

Luciniola, nov. gen.

Shell rounded, inæquilateral, moderately convex, fairly thick, concentrically striated. A small lunule is present. Each shell has one or two cardinal and two strong lateral teeth. Muscular impressions rounded-oval, about equal in size. The pallial line extends from one muscular impression to the other in the normal way.

Luciniola pumila, GOLDFUSS, 1837.

Plate I, fig. 1—5.

1837. *Venus pumila,* GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 243, pl. 150, fig. 7.

1853. *Venus pumila,* OPPEL. Der mittlere Lias Schwabens. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 9, p. 125, pl. 4, fig. 25.

1858. *Venus pumila,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 189, pl. 23, fig. 24.

1871. *Lucina pumila,* BRAUNS. Der untere Jura, p. 332.

Remarks. The commonest fossil in boulder no. 4. It resembles very closely the figures quoted above and also the specimens in the Munich collection from the Lias γ of Hinterweiler (Württemberg), from the Lias δ of Weidach (Württemberg) and from the Lias δ of Galgenberg near Balingen &c., determined as *Lucina (Venus) pumila,* Goldf.

Systematic position. Some of the specimens are so well preserved that the muscular impressions and the pallial line can be clearly made out; the hinge also is fairly well seen. Each valve has two strong lateral teeth and two (perhaps only one, but this is not quite clear) cardinal teeth. The main characteristics would place this form in the family *Lucinidæ* as this is usually understood[1]). It differs from the *Astartidæ* in having a more delicate hinge and strong, well developed lateral teeth. From the genus *Lucina* it differs in the size and shape of the anterior muscular impression and in the position of this impression relatively to the pallial line. In these particulars the specimens agree exactly with *Corbis, Gonodon* and *Astartopsis,* but differ from *Corbis* in the ornamentation of the valves, from *Gonodon* in having lateral teeth, and from *Astartopsis* in the valves being inæquilateral, rounded in shape, fairly thick and with smooth, not crenulated border, perhaps also in the presence of two cardinal teeth in the right valve. We, therefore, place the species in a new genus, which we propose to name *Luciniola.*

Measurement. Length 11^{mm}, width 9^{mm}; another specimen: Length 9^{mm}, width 8^{mm}, thickness 4^{mm}.

Distribution.

England.

Dorsetshire to Northamptonshire and Yorkshire; zone of *Am. Jamesoni* and zone of *Am. margaritatus* to zone of *Am. serpentinus.*

---

[1]) See Fischer. Manual de conchyliologie &c., Paris 1887, p. 1142.

North-west Germany.

Zone of ***Am. Jamesoni*** and «Amaltheenthone».

Astarte cf. obsoleta. Dunker, 1851.

1851. Dunker. Nachtrag zu der Beschreibung der im Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palæontographica, vol. I, p. 178, pl. 25, fig. 8 and 9.

1871. Brauns. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 344.

Remarks. Only one small shell is preserved and this is embedded in the matrix of boulder no. 4, so that only the internal side of the valve is visible. In general shape it agrees with the figures and descriptions quoted above, but as the sculpture can only be imperfectly seen by the impression left where a fragment of the shell has broken away, the species cannot be determined with certainty.

Distribution of *Astarte obsoleta.*

England.

Somersetshire, Gloucestershire, Warwickshire, Oxfordshire, Yorkshire; zone of ***Am. planorbis*** to zone of ***Am. capricornus.***

North-west Germany.

Rare in «Psilonotenschichten», «Angulatenschichten» and «Arietenschichten».

Dentalium etalense, Terquem and Piette, 1865.

1865. Terquem and Piette. Lias inf. de l'est de France, p. 67, pl. 2, fig. 43.

1871. Brauns. Der untere Lias im nordwestlichen Deutschland, p. 288.

1888. Moberg. Lias i sydöstra Skåne, p. 59, pl. 2, fig. 30, 31.

Remarks. Fairly common in boulder no. 4. The shells are delicate and are ornamented by a transverse striation consisting of very fine oblique striae which run upwards (forwards) on the concave side of the shell. This sculpture is described by Brauns as characteristic of *Dentalium etalense.* In addition, some of the specimens have numerous, very fine, longitudinal striæ.

Distribution.

Denmark.

Bornholm (see Moberg l. c.).

Scania.

«Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) in South-east Scania.

England.

Gloucestershire, Yorkshire; zones of *Am. Bucklandi* and of *Am. Jamesoni.*

North-west Germany.

«Psilonotenschichten», «Angulatenschichten», zone of *Am. ziphus.*

Dentalium elongatum, Münster.

1841—44. Goldfuss. Petrefacta Germaniæ, vol. III, p. 2, pl. 166, fig. 5.

1876. Tate and Blake. The Yorkshire Lias, p. 332, pl. 9, fig. 28.

Remarks. One specimen, which agrees very well with the figure and description given by Tate and Blake, occurs in boulder no 4.

Distribution.

England.

Somersetshire, Gloucestershire, Northamptonshire and Yorkshire; zone of *Am. Jamesoni,* zone of *Am. mar-*

garitatus to zone of *Am. serpentinus,* zone of *Am. jurensis.*

North-west Germany.

Zone of *Trigonia navis,* lower part of the zone of *Am. Parkinsoni*[1]); Dogger.

Trochus lævis, SCHLOTHEIM, 1820.

1820. SCHLOTHEIM. Petrefactenkunde, p. 159.

1841—44. *Trochus glaber*, GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. III, p. 54, pl. 179, fig. 12.

1858. *Trochus glaber,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 194, pl. 24, fig. 9.

1871. *Trochus lævis*, BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 264.

1888. *Trochus lævis,* MOBERG. Lias i sydöstra Skåne, p. 63, pl. 2, fig. 42.

Remarks. Eight specimens in boulder no. 4 agree closely with the figures and descriptions quoted.

Distribution.

Scania.

«Cardiumbanken» (zone of *Am. Bucklandi* — zone of *Am. Jamesoni*) in South-east Scania.

North-west Germany.

Zone of *Am. Jamesoni* to zone of *Am. Davoei.*

Trochus heliciformis, ZIETEN.

1830—34. *Turbo heliciformis,* ZIETEN. Württembergs Versteinerungen, pl. 33, fig. 3.

1841—44. *Trochus Thetis,* GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. III, p. 54, pl. 179, fig. 10.

[1]) LUNDGREN B. Juraformationen paa Bornholm. 1879, p. 14.

1858. *Turbo heliciformis,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 155, pl. 19, fig. 23—26.

1871. *Trochus heliciformis,* BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 271.

Remarks. A cast, only the three oldest whorls being preserved; the specimen belongs to boulder no. 4.

Distribution.

England.

Somersetshire to Yorkshire; zones of *Am. Jamesoni,* of *Am. spinatus* and of *Am. annulatus.*

North-west Germany.

Zones of *Am. Jamesoni* and of *Am. centaurus,* «Amaltheenthone», very rare.

Rotella turbilina, SCHLOTHEIM, 1820.

1820. *Helicites turbilina,* SCHLOTHEIM. Petrefactenkunde, vol. I, p. 107.

1853. *Margarita sp?,* OPPEL. Der mittlere Lias Schwabens, Jahreshefte des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Jahrg. 10, p. 104, pl. 3, fig. 11.

1871. *Rotella turbilina,* BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 272.

Remarks. Three casts partially covered with shell-substance in boulder no. 4.

Distribution.

North-west Germany.

Zones of *Am. Jamesoni, Davoei* and *spinatus.*

Turritella undulata, BENZ.

1830—34. ZIETEN. Württembergs Versteinerungen, pl. 32, fig. 2.

1858. QUENSTEDT. Der Jura, p. 153, pl. 19, fig. 13 and 14.
1858. *Scalaria liasica,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 152, fig. 9—12.
1871. BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 256.
1893. *Chemnitzia undulata,* WOODWARD. The Jurassic Rocks of Britain. Vol. III. The Lias of England and Wales (Yorkshire excepted), p. 346.

Remarks. Thirteen specimens, which agree closely with the description of BRAUNS, occur in boulder no. 4.

Measurement. Length 10mm.

Distribution.

England.

Dorsetshire to Yorkshire; zone of *Am. Jamesoni, Am. spinatus* and *Am. annulatus.*

North-west Germany.

«Arietenschichten», zones of *Am. ziphus, Jamesoni, centaurus, Davoei,* «Amaltheenthone».

Cylindritis fragilis, DUNKER, 1846.

1846. *Tornatella fragilis,* DUNKER. MENKE's Zeitsch. f. Malacozool., p. 169.
1858. *Tornatella fragilis,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 53, pl. 5, fig. 15; p. 61, pl. 5, fig. 26.
1871. *Cylindritis fragilis,* BRAUNS. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 292.
1893. *Actæon fragilis,* WOODWARD. The Jurassic Rocks of Britain. Vol. III. The Lias of England and Wales (Yorkshire excepted), p. 343.

Remarks. Eight specimens agreeing well with BRAUNS' description occur in boulder no. 4.

Measurement. Length 6mm.

Distribution.

England.

Worcestershire, Leicestershire, Yorkshire; zone of *Am. planorbis* to zone of *Am. oxynotus,* zone of *Am. spinatus.*

North-west Germany.

Trias, Lias: «Psilonotenzone» and «Angulatenzone».

Amaltheus costatus var. spinatus,

QUENSTEDT, 1846.

Plate I, fig. 6 and 9.

For synonomy see: FOX-STRANGWAYS. The Jurassic rocks of England. 1892, vol. II, p. 106 under *Ammonites spinatus.*

For figures and description see: QUENSTEDT F. A. Ammoniten der schwäbischen Jura. 1885, Bd. I. Der schwarze Jura, pl. 42, fig. 17, 18, 25, 27.

D'ORBIGNY A. Pal. franç. Terr. jur. 1842, vol. I, p. 209, pl. 52 under *Am. spinatus,* BRUG.

WRIGHT T. Monogr. Lias Am. Palæontographical society. 1878—1886, p. 402, pl. LV, fig. 1, 2; pl. LVI, fig. 1—5.

Remarks. The species occurs in boulders no. 5, 6 and 7.

Distribution.

Germany.

«Amaltheenthone» of North-west Germany, «Schwarze Jura δ» of Swabia, Franconia and Württemberg, also at Altdorf, Bavaria.

France.

«Liasien» uppermost beds of French Ardennes, Auxois, Berri, Provence, Calvados.

England.

Middle Lias (zone of *Am. spinatus*) from Dorsetshire to Yorkshire.

Arietites Bucklandi, Sowerby, 1816.

1816. *Am. Bucklandi,* Sowerby. Min. Conch., vol. II, p. 69, pl. 130.

1881. Lundgren. Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar. Lunds Univ. Årsskrift, vol. XVII, p. 50.

Remarks. The boulder no. 2 is a fragment of the cast of a large specimen of this Ammonite.

Measurement. See Lundgren l. c.

Distribution.

Throughout Europe in the zone named after it.

Scania.

«Ammonitbanken» (zone of *Am. Bucklandi*) at Döshult in North-west Scania.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. Bucklandi.*

North-west Germany.

«Arietenzone».

Polymorphites polymorphus var. quadratus, Quenstedt, 1846.

1846. *Am. polymorphus quadratus,* Quenstedt. Cephal., pl. 4, fig. 9.

1885. *Am. polym. quadrat.,* Quenstedt. Die Ammon. des schwäb. Jura, vol. I, p. 243, pl. 30, fig. 32—35.

1888. *Polymorphites polymorphus quadratus,* Haug. Ueber die *Polymorphidæ,* N. J. f. M., vol. II, p. 117.

1892. *Ammonites trivialis,* Fox-Strangways. Jurassic Rocks of Britain. Vol. II, Yorkshire, p. 108.

Remarks. The specimen occurs in boulder no. 4 and is mentioned by Schlüter as «einen capricornen Ammoniten von dem Habitus des *polymorphus quadratus*». A careful

examination of the fragments of seven specimens obtained from the boulder proved that they undoubtedly belong to the species *Polymorphites polymorphus var. quadratus,* QUENSTEDT. They agree exactly with specimens from Hinterweiler, Württemberg, in the Munich collection.

Distribution.

England.

Dorsetshire to Yorkshire, zone of *Am. oxynotus* to zone of *Am. Jamesoni.*

North-west Germany.

Zone of *Am. Jamesoni* and of *Am. centaurus.*

Harpoceras (Leioceras) opalinum,

REINECKE, 1818.

Plate I, fig. 8.

For synonomy see under *Harpoceras opalinum*, WRIGHT T. Mon. Lias Ammon. Pal. soc. 1878—1886, p. 463, pl. LXXX, fig. 4—8.

QUENSTEDT [1]) excludes from the synonomy *Am. meandrus,* REINECKE, and *Am. primordialis,* SCHLOT.

For figures see QUENSTEDT, Atlas. Der braune Jura, 1886, pl. 55, fig. 1—22, esp. 18.

Remarks. The specimen belongs to boulder no. 9.

Distribution.

Harpoceras opalinum gives its name to a zone at the top of the Toarcian, the series immediately succeeding the «Liasien» of France corresponding to the zone of *Trigonia navis* in Swabia and the Passage Beds or Midford sands of England.

France.

«Toarcien» of Luxembourg, French Ardennes, the

[1]) QUENSTEDT F. A. Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Der braune Jura. Band II, 1886, p. 442.

Jura, the Rhone Basin, Provence, Languedoc and Normandy.

Germany.

«Brauner Jura», basal zone; zone of *Trigonia navis* or *Harp. torulosus* of Swabia.

England.

Passage Beds or Midford Sands of Dorsetshire, Somersetshire, (zone of *Harpoceras opalinum*) Gloucestershire, Oxfordshire and Northamptonshire.

Coeloceras (Peronoceras) cf. fibulatum,

SOWERBY.

Plate I, fig. 7.

For synonomy see FOX-STRANGWAYS. Jurassic rocks of Britain. 1892, vol. II, p. 95.

For description and figures see WRIGHT T. Mon. Lias Ammon. Palæontographical society. 1878—1886, p. 476, pl. LXXXV, fig. 5—11, under *Stephanoceras fibulatum.*

Remarks. Boulder no. 8 consists of a single example of this species. D'ORBIGNY[1]) unites *Coeloceras fibulatum,* Sow. with *C. subarmatum,* YOUNG and BIRD; QUENSTEDT[2]) also identifies this species with *C. subarmatum,* which he gives as a synonym of *Am. bollensis,* ZIETEN[3]). WRIGHT describes both species and points out the differences between them.

Distribution.

Germany.

«Schwarzer Jura ε» of Swabia, Franconia and Würtemberg.

---

[1]) D'ORBIGNY A. Pal. franç. Terr. jur. 1842, vol. I, p. 268

[2]) QUENSTEDT F. A. Petref. Deutschl. 1846, vol. I, Cephalopoden, p. 174, pl. 13, fig. 13.
QUENSTEDT F. A. Amm. schwäb. Jura. 1885, vol. I, der schwarze Jura, p. 370, pl. 46, fig. 11—14.

[3]) ZIETEN. Verst. Würt. p. 16, pl. 12, fig. 3.

France.

Same horizon at Nancy (Meurthe) and Mussy (Côte d'Or), localities given by D'ORBIGNY.

England.

Upper Lias, zone 10 (zone of *Coel. commune*) from Oxfordshire to Yorkshire.

Callovian.

Rhynchonella variens var. Smithi, WALKER.

Plate I, fig. 16 and 17.

For description and synonomy see DAVIDSON TH. Monograph of Brit. foss. Brach. Palæontological society. 1851—86, vol. I, p. 83, pl. XVII, fig. 15, 16; vol. IV, p. 213, pl. XXVIII, fig. 1—3.

Remarks. This is the smallest of the four varieties of *Rhynchonella varians*, SCHLOT., the nearest to the type of that species being the variety found in the Kellaways Rock of Scarborough. In England the varieties mark different geological horizons.

Distribution. This variety is mainly characteristic of the Fuller's Earth in England, but it probably extends upwards to the Lower Calcareous Grit and even in the Oxford Clay specimens have been found, which cannot be definitely distinguished from it. In Germany and Switzerland the distribution of this particular variety has not been made out apart from that of *R. varians,* SCHLOT.; QUENSTEDT, referring to DAVIDSON's figure of the variety *Smithi*, quotes it from just beneath the *Macrocephalus*-zone of Swabia where it forms a shelly layer. L. VON BUCH mentions it as being

found near the white band, separating Middle from Upper Jurassic in Germany. SCHLOTHEIM's original specimens were from Amberg in Bavaria.

In Baden and Switzerland, according to OPPEL, *R. varians* determines the upper limit of the Bathonian.

In Russia, the species characterises Lower Callovian beds. It occurs at Elatma, on the banks of the Oka, in the government of Rjasan and in the Caucasus.

Avicula (Oxytoma) Münsteri, BRONN, 1829.

Plate I, fig. 11 and 12.

1829. BRONN. Jahrbuch, p. 76.
1836. GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, p. 131, pl. CXVIII, fig. 2.
1854. MORRIS and LYCETT. Monograph. of the Great Oolite Mollusca. Palæontographical society, p. 129, pl. XIV, fig. 6.
1856. OPPEL. Die Juraformation, p. 416.
1858. QUENSTEDT. Der Jura, p. 440, pl. 60, fig. 6—9 *(Monotis)*.
1867. LAUBE. Die Bivalven von Balin, p. 23.
1869. BRAUNS. Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland, p. 238.
1888. GREPPIN. Fossiles de la grande Oolithe de Bâle, p. 122, pl. IX, fig. 4.

Avicula inæquivalvis (pars), SOWERBY.

1821. SOWERBY. Mineral Conchology of Great Britain, pl. 244, fig. 3.
1850. D'ORBIGNY. Prodrome, vol. I, p. 341.
1857. OPPEL. Die Juraformation, p. 567.
1864. v. SEEBACH. Der hannoverische Jura, p. 104, pars.

Remarks. Several specimens of the left valve of this species agree exactly with the descriptions and figures of

Avicula Münsteri, BRONN, and differ from *A. inæquivalvis*, SOWERBY in being more convex; also, the edge separating the shell-surface from the posterior wing is gently concave and the wing is sharp and deeply notched. The number of ribs is about 14, but the secondary ribbing is not distinctly shown.

Avicula inæquivalvis, SOWERBY, is restricted to the Lias.

Distribution.

England.

The lower oolitic rocks of South-west England including the Inferior Oolite, Fuller's Earth, Great Oolite, Cornbrash and Kellaway's Rock. Yorkshire: the Dogger, Grey Limestone and Cornbrash.

Germany.

North-west Germany in the upper part of the «Falciferenzone», the «Parkinsonierzone», the «Macrocephalenzone».

South-west Germany «Brauner Jura δ» with *Avicula echinata*.

France.

«Callovien» of the Vosges, Dives, Chauffon, Villers-le-lac, St. Scolasse-sur-Sarthe.

Switzerland.

Great Oolite of Bâle &c.

«Bajocien» and «Bathonien» of Swiss Jura.

Russia.

This species has probably been identified in Russia as *Avicula inæquivalvis*, Sow., which is recorded throughout the Moscow series.

Avicula Münsteri is quoted by LAHUSEN from the government of Rjasan, where he mentions the fossil forms as being identical with those of Elatma, and by FOURNIER from the Caucasus.

Pseudomonotis echinata, SMITH. 1816.

Plate I, fig. 13.

1816. *Avicula echinata,* SMITH. Strata identified by organic remains, p. 26, Cornbrash plate, fig. 8.

1821. *Avicula echinata,* SOWERBY. Mineral conchology, p. 288, pl. 243.

1836. *Avicula tegulata,* GOLDFUSS. Petrefacta Germaniæ, vol. II, p. 132, pl. CXXI, fig. 6.

1836. *Avicula tegulata,* RÖMER. Oolithengebirge, Nachtrag, p. 32.

1850. *Avicula echinata,* D'ORBIGNY. Prodrome, vol. I, p. 343.

1856. „ „ OPPEL. Die Juraformation, p. 490.

1858. *Monotis echinata,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 382, pl. 51, fig. 5.

1864. *Avicula echinata,* v. SEEBACH. Der hannoverische Jura, adds also *A. Baamburiensis,* PHILLIPS, *A. decussata,* MÜNSTER in the synonomy.

1869. *Avicula echinata,* BRAUNS. Der mittlere Jura, p. 237.

1888. „ „ GREPPIN. Fossiles de la grande Oolithe de Bâle, p. 120.

Remarks. *Pseudomonotis Braamburiensis,* PHIL. in the Leckenby collection, Cambridge, though similar in form has perfectly smooth ribs. The species is probably distinct.

Distribution.

England.

Fuller's Earth to Cornbrash (*A. Macrocephalus*-zone) where it is very abundant, Dorsetshire to Yorkshire.

Grey Limestone and Cornbrash of Yorkshire.

Germany.

Avicula echinata-zone (= upper «*Parkinsoni*-zone») of North-west Germany.

Macrocephalus-zone (a few specimens) of North-west Germany.

«Brauner Jura γ and δ» of South-west Germany.

France.

«Bathonien» department of Aisne and Marquise near Boulogne.

Switzerland.

«Grande Oolithe» of Bâle.

«Bajocien» and «Bathonien» of Swiss Jura (upper «Bathonien» = Cornbrash).

Russia.

Lower Callovian of Baltic Provinces.

Modiola sp. cf. pulchra, GOLDFUSS, non PHILLIPS.

Plate I, fig. 18, 19 and 20.

See *Mytilus pulcher,* GOLDFUSS. 1837, Petrefacta Germaniæ, pl. CXXXI, fig. 8.

Measurement. Length about 20mm; width about 0,45 of length.

Remarks. The fragments are those of a small and exceedingly delicate species of *Modiola,* with very thin, white shell and extremely fine radial striations traversed by well-marked lines of growth.

The specimens agree very closely with some from the Cornbrash of Vögisheim, Baden, preserved in the Munich Museum and identified by SANDBERGER as *M. pulchra,* Sow.

The nomenclature of *M. pulchra* and allied forms is very involved. In the first place, there is no *M. pulchra,* Sow.; the species referred to was probably *M. pulchra,* PHILLIPS [1]. *Modiola pulchra,* PHILLIPS, from the Kellaways Rock of Scarborough, Yorkshire, is fairly well represented in the Leckenby collection at Cambridge. The shell is very much larger and stouter than in SANDBERGER's specimens and the ornamen-

[1]) PHILLIPS J. Geology of Yorkshire. 1827, pl. V, fig. 26.

tation, though similar, is coarser. Well-preserved examples of *M. pulchra,* Phillips, do not differ in any way from the figure of *M. cancellata,* Roemer [1]), and should probably be identified with *M. striatula,* Goldfuss [2]) also. The *Modiola* figured by Goldfuss [3]) from the «Walker-erde» of Buxweiler and referred by him to *M. pulchra,* Phillips, is quite a small species, about equalling ours in size, and similar in form and ornamentation. It would be necessary to obtain more specimens from Buxweiler in order to establish their identity with those of Sandberger and the distinctions between this species and that of Phillips. If the differences hold good the name of *M. pulchra* must be restricted to the English species.

The nearest allied forms are:

M. pulcherrima, Roemer [4]), which is frequently considered as a synonym of *M. pulchra,* Phillips. It is, however, wider in proportion and shorter, with a long posterior cardinal border meeting the anal border at an angle and coarsely ribbed. It is found in the Hils Clay and is consequently Neocomian and not Jurassic.

M. longævus, Contejean [5]), is very similar to our specimens, but very little known. It is of Upper Corallian and Kimeridgian age.

Distribution.

Germany.

Cornbrash of Vögisheim, Baden.

«Walker-erde» (Fuller's Earth) of Buxweiler, Alsace.

---

1) Roemer. Oolithengebirge. 1836, pl. IV, fig. 13.
2) Goldfuss. Petrefacta Germaniæ. 1837, pl. CXXXI, fig. 1.
3) Goldfuss. Petrefacta Germaniæ. 1837, pl. CXXXI, fig. 8.
4) Roemer. Oolithengebirge. 1836, p. 94, pl. IV, fig. 14.
The description of this species given by Dunker and Koch applies partly to *M. pulcherrima* and partly to *M. cancellata,* Roemer (= *M. pulchra,* Phillips) D. and K. Beiträge, p. 53.
5) Contejean. Etude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard. 1859.

Astarte cf. depressa, Münster, 1836.

For synonomy see Brauns. Der mittlere Jura, p. 229.

Remarks. The single specimen is imperfect but it has precisely the ornamentation, and, as far as can be seen, also the form of *Astarte depressa,* Goldfuss.

Distribution.

England.

Passage beds, Inferior Oolite, Great Oolite, Cornbrash (= *A. macrocephalus*-zone) and Corallian (= *Am. perarmatus*-zone) of South-west England. Middle Calcareous Grit and Upper Limestone of Yorkshire.

Germany.

Zone of *Ostrea Knorri, Avicula echinata, Am. macrocephalus* and the *Ornatus*-beds of North-west Germany.

«Brauner Jura *ε*» of South-west Germany.

? «Weisser Jura *α*» of „ „

«Unter-Oolith» of Rabenstein, Bavaria.

Russia.

Lower Jurassic beds of Moscow.

Lucina cf. politula, Bean, 1839.

Plate I, fig. 14.

See *Astarte politula,* Bean. Magazine of Natural History, 1839.
Also „ „ Morris and Lycett. Supplement to Great Oolite Mollusca, Palæontographical society, p. 73, pl. XXXV, fig. 16.

Remarks. Only one specimen is preserved and the species cannot be determined with certainty. Like *Lucina politula,* Bean, it has the form of *L. crassa,* Sowerby, but a smooth and shining surface, which is due to the fact that the concentric lines which ornament the shell are not raised as in *L. crassa.*

L. Beani, MORRIS and LYCETT is very similar, but a comparison with several well-preserved specimens shows that the umbones are more prominent and rounded than in our specimen, the valve is more narrowed anteriorly and altogether more convex. Very good examples of *L. politula, L. crassa* and *L. Beani* may be seen in the Leckenby collection at Cambridge.

Distribution. *L. politula*, BEAN, has at present been recorded only from the Cornbrash of Scarborough, Yorkshire.

Macrocephalites Grantanus, OPPEL, 1857.

Plate I, fig. 10.

For synonomy see WAAGEN. Jurassic Cephalopoda of Kutch. Paleontographica indica. 1873, ser. IX, vol. I, p. 123, pl. XXXVI, fig. 6 under *Stephanoceras Grantanum.*

Remarks. Only very short fragments of the whorl are found, but the shape of the whorl and the character of the ornamentation agree exactly with WAAGEN's figure of *Stephanoceras Grantanum* (pl. XXXVI, fig. 6b) also the ribs are identical with those in D'ORBIGNY's figure of *Am. Herveyi,* only the whorls are very slightly lower. The species belongs to the group of the *Macrocephalites* distinguished by WAAGEN as the «*rectecostati*», that is to say, the ribs pass straight, or nearly so, across the external border; in the «*curvicostati*» the ribs bend more or less forward on the external border.

Affinities. The species was at first identified with *M. Herveyi,* Sow.[1]) until distinguished by OPPEL under the name of *M. Grantanus*[2]).

---

[1]) *Ammonites Herveyi,* SOWERBY. Mineral Conchology of Great Britain. 1818, pl. 195.

[2]) OPPEL. Die Juraformation, p. 548.

The true *M. Herveyi* has more numerous ribs, which are less strongly developed than those of the present specimen. This is seen better by the examination of specimens than from SOWERBY's figure. *M. Herveyi,* Sow. is more involute, with higher whorls; the umbilical wall is marked off by an angle from the rest of the sides of the whorl and the ribs do not extend across it. Our specimen has prominent ribs and the edges of the umbilical wall are rounded, not angular.

M. Krylowi, MILACHEWITSCH [1]), is very closely allied, but here too the umbilical wall is marked off by an angle.

M. lamellosus, SOWERBY [2]), is much more compressed laterally and consequently the whorls are higher and less wide.

M. elephantinus, SOWERBY [3]), differs in having a wider umbilicus, also the ribs are coarser and remain perfectly straight in passing across the external margin, whereas in *M. Grantanum* they curve slightly.

Distribution. It is difficult to separate the distribution of this species from that of *M. Herveyi,* SOWERBY. It occurs in:

France.

Great Oolite and Inferior Oxfordian of Vendée, Deux-Sèvres, Ain, Calvados, Savoie and the Vosges.

India.

Bathonian and Callovian of the Province of Kutch, chiefly in the «Golden Oolite» of Charee.

Hybodus aff. grossiconus, AGASSIZ, 1843.

Plate I, fig. 15.

For figures see AGASSIZ L. Recherches sur les poissons fossiles. 1843, vol. III, p. 184, pl. XXIII, fig. 26—41 (?25).

[1]) MILACHEWITSCH. Sur les couches à *Am. macrocephalus* en Russie. Bull. soc. imp. nat. Moscou, 1879, no. 3, p. 1.

[2]) SOWERBY J. Trans. geol. soc. London. 1840, ser. II, vol. V, pl. 23, fig. 8, and explanation.

[3]) Ibid. fig. 6 and explanation.

For synonomy see WOODWARD, A. SMITH. Catalogue of fossil fishes in the British Museum (Natural History), 1889, Pt. I, *Elasmobranchii*, p. 270.

Remarks. One tooth, well-preserved.

Distribution.

England, in the Bathonian beds.

Stonesfield Slate and Great Oolite of Oxfordshire, Somersetshire and Gloucestershire.

Forest Marble of Wiltshire and Somersetshire.

Lower Calc. Grit and Lower Limestone of Yorkshire.

France.

Bathónien of Caen, Normandy.

Germany.

«Brauner Jura β» («Aalener Erz») of Swabia.

Kimeridge-Portland.

Avicula (Oxytoma) cf. expansa, PHILLIPS.

Plate III, fig. 8.

For figure see PHILLIPS J. Geology of Yorkshire. III edition, 1875, p. 247, pl. III, fig. 35.

Measurement. Length 18^{mm}?, width 18^{mm}.

Remarks. The species occurs in boulder no. 15 and these are approximately the dimensions of the largest specimen, which is very imperfect. Only the left valve of the species is preserved and PHILLIPS' figure gives only the right valves; our specimens, however, agree fairly well, except for their much smaller size, with examples from the Coralline Oolite of Malton, Yorkshire, in the Leckenby collection, Cambridge. The shell is inequilateral, oblique and slightly convex; the anterior auricle is small, the posterior lengthened and falci-

form, with a wide somewhat shallow notch for the byssus. The valve is ornamented with about 20 regularly radiating ribs, the anterior ones being rather coarser than the posterior. Smaller ribs alternate with the large ones and one or more faint lines are sometimes visible between the larger and smaller series of ribs. The ribs do not seem to project beyond the border. The surface of the larger auricle is also traversed by radiating lines.

Affinities. The species is nearly allied to *A. inæquivalvis*, SOWERBY, (= *A. sinemuriensis*, D'ORB.) and *A. Münsteri*, GOLDF., it differs, however, from both in being altogether flatter and in the umbones being much less curved inwards; it is, moreover, a much less transverse form. The ribs are more numerous than in those two species.

A. octavia is more convex and has fewer, much more prominent ribs.

Distribution. This species occurs in Yorkshire, in every horizon (except Upper Coral Rag) from Kellaways Rock to Kimeridge Clay, both inclusive.

Specimens from Villers near Dives, Calvados, seem to be identical, as also one from the «Mittlerer Malm» of Derneberg in Brunswick.

ROEMER, under the heading of *A. macroptera*, mentions an *Avicula* with 20 ribs, very similar to that species, from the Coral Rag of Hildesheim. OPPEL quotes it from the Oxfordian Oolite (*Cidaris florigemma*-beds) of England.

Pseudomonotis Douvillei, DE LORIOL, 1874.

Plate III, fig. 7.

See DE LORIOL and PELLAT. Mon. pal. et géol. des ét. sup. jur. de Boulogne-sur-mer. Mem. sc. phys. de Genève. 1874, vol. XXIV, p. 163, pl. XX, fig. 3—6.

Also Greppin Ed. Couches coralligènes d'Oberbuchsiten, p. 71, pl. IV, fig. 28.

Remarks. In boulder no. 30 we have several examples of the larger valve, which are well-preserved and agree in every detail with de Loriol's description and figures, also with a specimen in M. Rigaux' collection at Boulogne. In the smaller valve the shell appears to be considerably less convex, but the radiating ribs are more distinctly present than is indicated by de Loriol's figure.

The type specimens are in M. Pellat's collection.

Distribution.

France.

Upper Astartian («Grès de Questrecques») of the Boulonnais, possibly also in the higher beds.

Switzerland.

Corallian of Oberbuchsiten.

Pecten (Camptonectes) Etalloni, de Loriol, 1875.

Plate IV, fig. II.

See de Loriol and Pellat. Mon. pal. et géol. des ét. jur. sup. de Boulogne-sur-mer. Mem. soc. phys. Génève. 1875, vol. XXIV, p. 179, pl. XXII, fig. 8 and 9.

Remarks. Only a fragment near the umbo of one valve is preserved in boulder no. 24, but this shows precisely the sculpture described by de Loriol. Another imperfect valve in boulder no. 17 shows the shape of the shell and the rather small umbonal angle, which distinguished it from *P. lens,* Sowerby [1]).

The two valves figured by de Loriol do not altogether agree and may possibly belong to two different species.

Affinities. The synonomy of this group of *Pecten* is

[1]) Sowerby. Mineral conchology of Great Britain. 1821, vol. 3, pl. 205, fig. 2, 3.

rather confused, forms which should have been regarded as only varieties, having been described as species. *P. Buchi,* ETALLON[1]), might be taken as the type of this group. *P. distriatus*, LEYMERIE[2]), *P. Etalloni*, DE LORIOL and some of the forms described as *P. comatus,* MÜNSTER[3]), being included in the one species.

Distribution.

France.

Astartian («Grès de Questrecques») near Terlincthun, Boulogne.

Pecten (Camptonectes) cf. Virdunensis,

BUVIGNIER, 1852.

For description and figure see BUVIGNIER A. Statist. géol. pal. &c. du dép. de la Meuse. Atlas 1852, p. 24, pl. XX, fig. 4—6.

Also for synonomy see DE LORIOL and PELLAT. Mon. ét. sup. jur. de Boulogne-sur-mer. Mem. soc. sci. phys. de Genève. 1875, vol. XXIV, p. 199, pl. XXII, fig. 16, 17.

GREPPIN. Et. moll. couches coral. d'Oberbuchsiten. Mém. soc. pal. suisse. 1893, p. 83, pl. V, fig. 6.

Remarks. In boulder no. 30. Only a small shell-fragment is preserved, but the ornamentation is very distinct and consists of irregular radiating ribs, separated by well-marked rows of puncta. This sculpture is identical with that of *P. virdunensis.*

P. *Etalloni,* DE LORIOL[4]), which occurs in the same beds, differs in having well marked concentric lines with wide spaces between them.

---

[1]) ETALLON. Leth. Brunt. 1862, p. 262, pl. 37, fig. 1.
[2]) LEYMERIE. Statist. du dép. de l'Aube. Atlas pl. 9, fig. 8.
[3]) GOLDFUSS. Petref. Germ. 1834—40, vol. II, p. 50, pl. XCI, fig. 5.
[4]) For reference see under *Pecten Etalloni.*

In *P. comatus,* MÜNSTER[1]), the ribs are very much finer.

Distribution.

France.

Middle Coral Rag of Verdun (Meuse).

Corallian of Boulogne.

England.

Corallian (*Am. plicatilis*-zone) of Dorsetshire.

Switzerland.

Rauracien (Corallian) of Oberbuchsiten.

Pecten (Entolium) cf. cornutus, QUENSTEDT, 1858.

Plate IV, fig. 12 and 13.

1840. *Pecten cingulatus* (pars), GOLDFUSS. Petref. Germ., p. 74, pl. 99, fig. 3.

1858. *Pecten cornutus,* QUENSTEDT. Der Jura, p. 597, pl. 74, fig. 10.

1829. *Pecten cingulatus,* PHILLIPS. Geol. of Yorks, p. 138, pl. V, fig. 11.

Measurement. Length 20mm, width 1,15 (length = 1).

Remarks. The best specimens are preserved in boulders no. 13 and no. 14 and agree with GOLDFUSS' figures and description of *Pecten cingulatus,* PHILLIPS; they also resemble examples from Streitberg, one of the localities mentioned by GOLDFUSS. It is very doubtful whether this upper Jurassic species can be identified either with that from the Lias, or with the original *P. cingulatus* of PHILLIPS from the Cornbrash of Yorkshire. QUENSTEDT figures a small specimen from the «Weisser Jura *β*» which he identifies with *P. cingulatus,* GOLDFUSS, from the upper Jurassic beds, separating it off from the Lower and Middle Jurassic forms under the name of *P. cornutus.* A full description of the species has not,

[1]) GOLDFUSS. Petref. Germ. 1834 - 40, vol. II, p. 50, pl. XCI, fig. 5

hitherto, been given and, unfortunately, could not be made from the specimens under consideration as they are too imperfect. The umbonal angle and apical angle are small, and the former is marked off by very distinct ridges which are represented by grooves on the cast. The shell surface is covered by exceedingly numerous and very fine concentric ribs, which are slightly irregular in width and give the shell a wrinkled appearance; this may, however, be partly due to the more or less complete absence of the outer layer.

The apical angle and very fine ornamentation distinguish the species from others nearly-allied.

P. cinguliferus, ZITTEL[1]), has much coarser concentric ribs.

In *P. demissus*, PHIL.[2]), the shell is longer in proportion to the width and the umbonal angle is more open.

P. vitreus, ROEMER[3]), is now generally accepted to be a young form of *P. solidus*, ROEMER[4]), DE LORIOL, however, retains the name of *P. vitreus* for the species which has a longer shape and wider apical angle than ours.

Distribution.

Germany.

«Weisser Jura β» of Krakau, Würtemburg and Streichen[5]).

«Weisser Jura» of Streitberg and Niederstotzingen[5]); Ulm[6]).

«Kimeridgestufe» of Krakau[5])

«*Tenuilobatus*-zone» of Pappenheim and Söldenau[5]).

---

1) ZITTEL. Aeltere Tithonbildungen. Palæontographica. Supplement. Abth. 1 and 2, 1870, p. 123, pl. XII, fig. 20, 21.
2) PHILLIPS. Geol. Yorks. 1829, p. 140, pl. VI, fig. 5.
3) ROEMER. Ool. Geb. 1836, p. 72.
4) ROEMER. Ool. Geb. 1836, p. 212, pl. XIII, fig. 5.
5) Munich Museum.
6) British Museum.

Perna Bouchardi, Oppel, 1858.

1858. Oppel. Die Juraformation, p. 720.
Perna mytiloides pars auct. (non Lamarck).
1863. *Perna Flambarti*, Dollfus. Faune Kim. du Cap de la Hève, pl. XIII, fig. 3—5.
1872. *Perna subplana,* de Loriol (non Etallon). De Loriol, Royer and Tombeck. Descr. géol. et pal. des ét. jur. sup. de la Haute-Marne. Mem. soc. lin. de Normandie, vol. XV, p. 368, pl. XXI, fig. 1—3.
1868. Non *Perna Bouchardi,* de Loriol and Pellat. Mon. pal. et géol. de l'étage portlandien de Boulogne-sur-mer. Mem. soc. sci. phys. de Genève. 1868, vol. XIX, p. 99, pl. X, fig. 1.

Remarks. This large shell, which characterises boulder no. 28, is not found complete, but various fragments show the general form, the buccal region and hinge-line very well. The cardinal border has 10—12 ligament grooves. The size and shape of the shell agrees with those obtained by Oppel from Boulogne and preserved in the Munich Museum. The species is figured and described by Dollfus under the name of *Perna Flambarti.*

Affinities. The *P. subplana* of de Loriol must be included in the synonomy of *P. Bouchardi,* Oppel, as the specimens from Boulogne clearly show that to distinguish *P. Bouchardi* from *P. subplana* by the straightness of the buccal region in the former, is erroneous. It is, however, uncertain whether de Loriol's *P. Bouchardi* and the original *P. subplana* of Etallon (= *P. plana,* Thurmann) belong to Oppel's species, though they seem at any rate to be identical with each other. Dollfus states that *P. subplana,* Etallon, will probably have to be included in his species *P. Flambarti* which is the *P. Bouchardi* of Oppel.

The original *P. subplana*[1]) figured and described by ETALLON, as also *P. Bouchardi*, DE LORIOL, is smaller, thinner and flatter than *P. Bouchardi*, OPPEL, and more regularly quadrangular in shape. The buccal region is straight or nearly so, whereas in the specimens from Boulogne it is in most cases considerably incurved. The amount of this excavation is, however, very variable and it clearly increases very much with age[2]), so that *P. subplana*, ETALLON, (= *P. Bouchardi*, DE LORIOL) might possibly represent a younger stage in the growth of this same species. Specimens in the British Museum from the Kimeridge Clay of Weymouth labelled *P. mytiloides*, LAMARCK, belong, probably, to the same species.

P. mytiloides, LAMARCK, is narrower and more elongated than the present species. It occurs in rather lower beds. The type is, I think, in the LAMARCK collection, in the Museum of Natural History, Geneva.

P. isognomonoïdes, STAHL, (= *P. rugosa*, GOLDF., *P. Suessi*, OPPEL) is more convex than *P. Bouchardi* and a lunule is marked off by an angular fold. The shell is extremely thick at the umbo, in consequence of this folding in of the anterior region.

Distribution.

France.

«Marnes à *P. Bouchardi*» (= Portland Sand) of Boulogne.

«Calcaires à Trigonies» Cap de la Hève.

«Séquanien» (Corallien compacte) of Haute-Marne.

---

[1]) THURMANN and ETALLON. Lethæa Bruntrutana. 1864. p. 231. pl. XXXI, fig. 4.

[2]) See *Perna subplana*, DE LORIOL, figures 2 and 3.

[3]) STAHL. Würtemb. landw. Corresp. Blatt. 1824, vol. VI, p. 66, pl. 25 (*Ostracites*).

England.

Portland beds (*Trigonia*-beds) of Swindon.

„ „ of Dorsetshire and Buckinghamshire.

Exogyra virgula, Defrance, 1820.

For synonomy see: de Loriol and Pellat. Mon. ét, jur. sup. de Boulogne-sur-mer. Mém. sci. phys. de Génève. 1875—6, vol. XXIV, p. 216.

Remarks. This species, which is so characteristic of the Kimeridgian beds wherever they occur, is very sparingly represented in the boulders. No. 15 has one specimen which can be definitely determined as belonging to this species and no. 14 is largely made up of closely packed shells of the *Ostreidæ* which probably should be referred to *Exogyra virgula.* This may be taken as negative evidence that in the boulders we are for the most part not dealing exactly with the typical Kimeridgian horizon, all the other evidence going to prove that the boulders are younger in age.

Distribution. The species is everywhere so abundant in beds of Kimeridge age that the name Virgulian is frequently given to this stage. It is not, however, confined to the Kimeridgian but occurs from Upper Corallian (Séquanien of French authors) to Lower Portlandian, both inclusive. It is found very extensively in the Kimeridge Clay of England and in corresponding beds of the department of Yonne, the Boulonnais, the Swiss and Polish Jura &c.

Modiola autissiodorensis, Cotteau, 1868.

Plate IV, fig. 17—19.

See: de Loriol and Cotteau. Mon. de l'étage portl. du dép. de l'Yonne. 1868, p. 189, pl. XII, fig. 8.

Measurement. Length 16^{mm}, width 0,43 (length = 1), thickness 0,60 (length = 1).

The measurements are those of the most perfect specimen, which is in boulder no. 22.

Remarks. The specimens are similar to those in the Museum of Practical Geology, Jermyn Street, from the Portland Oolite of Crookwood and to those in the Boulogne Museum. One of the specimens in boulder no. 6 shows a few anterior ribs as seen in *M. pulcherrima,* ROEMER.

Affinities. The specimen labelled *Modiola pectinata,* PHIL. non SOW.[1]) from Hartwell, in the Museum of Practical Geology London, seems to differ from *M. autissiodorensis* only in its much greater size (length 31^{mm}, width about 11^{mm}).

M. pulcherrima, ROEMER[2]), differs in being larger, and broader in proportion, also, in that the radiating ribs traverse the whole surface, and the junction of posterior and pallial borders is rounded. In *M. autissiodorensis* the radial ribs are much more clearly defined than the concentric lines of growth, but in *M. cancellata,* ROEMER[3]), (? = *M. pulchra,* PHIL.) the concentric and radial striæ are of almost equal strength. From *M. semisulcata,* BUVIGNIER[4]), it differs in its wider form and in the presence of buccal striæ.

Distribution.

France.

Lower Portlandian (zone of *Pinna suprajurensis*) of Yonne. Kimeridgian and Portlandian of Boulogne (from «Grès de Chatillon» to «Calc. à *Trig. gibbosa*» inclusive).

Kimeridgian and Portlandian of Yonne (zone of *Am. caletanus* and *Cyprina Brongniarti*).

---

[1]) I cannot find a species of this name given by PHILLIPS.

[2]) ROEMER. Die Verst. des norddeutsch. Oolithen-gebirges. 1836, p. 94, pl. IV, fig. 14.

[3]) ROEMER. Ibid. p. 92. pl IV, fig. 13.

[4]) BUVIGNIER. Stat. géol. min. &c. du dép. de la Meuse. 1852, Atlas, p. 22, pl. XVII, fig. 34 - 36.

England.

Upper Kimeridge of Dorsetshire, Wiltshire, Sussex and Buckinghamshire.

Lower and Upper Portland of Dorsetshire, Wiltshire, Sussex and Buckinghamshire.

Cucullæa longipunctata, Blake.

Plate IV, fig. 9 and 10.

See under *Arca longipunctata:* Blake I. F. Kimeridge Clay of England. Quart. journ. geol. soc., vol. XXXI, p. 228, pl. XII, fig. 4.

The best specimens occur in boulder no. 28. These are small but their surface is perfect and shows well the characteristic ornamentation. Several examples of the species from Hartwell and Osmington are preserved in the Museum of Practical Geology, Jermyn Street, London; these, as also our specimens, vary very much in general proportions, the larger shells being longer in proportion to their width than the smaller ones. The species is very common at Hartwell, near Aylesbury, where in many cases the surface ornamentation is somewhat coarser, but not well preserved.

It is impossible to separate this species from the characteristic one which occurs in the Lower Volgian beds of Moscow. Very good examples of this may be seen in the Munich Collection and in the École des Mines at Paris. The clay in which these specimens are partially embedded strikingly resembles the Hartwell Clay and the fossils are preserved in a very similar manner. The species is mentioned by Rouiller and figured by him as *Cucullæa cf. cancellata,* Sow.[1]) a form with which it has, however, little in common.

[1]) Rouiller. Ét. progr. pal. env. de Moscou. 2nde ét. Bull. soc. nat. de Moscou. 1847, vol. XX, no. 2, p. 428. For figure see do. 1846, vol. XIX, no. IV, pl. D, fig. 11, a—e and description of figures in do. 1848, vol. XXI, no. 1, p. 273.

ROUILLER may, perhaps, have confused SOWERBY's species with that of PHILLIPS, which is much more closely allied to the one under discussion.

Distribution.

England.

Lower Kimeridge Clay of Market Rasen, Lincolnshire.

Lower Portlandian (Hartwell Clay) of Hartwell, Buckinghamshire.

Russia.

Lower Portlandian (*Virgatus*-zone) of Galiowa.

Cucullæa texta, ROEMER, 1836.

Plate IV, fig. 6–8.

For synonymy see under *Arca texta:* DE LORIOL, ROYER and TOMBECK. Mon. des ét. sup. jur. du dép. de la Haute-Marne. Mém. soc. Linn. Normandie. 1872, vol. XVI, p. 323, pl. XVIII, fig. 6—10.

Remarks. The specimens are splendidly preserved in boulders no. 18 and no. 20, showing all the delicate ornamentation of the shell surface. In one shell of the species belonging to boulder no. 20 the teeth are visible. At the posterior end a double V-shaped marking is seen, which is probably due to a remnant of the original colouring of the shell.

Distribution.

France.

«Séquanien» (2nde zone of *Terebratula humeralis*) of Haute-Marne and Boulogne.

«Ptérocérien» (zone of *Am. orthocera*) of Haute-Marne and Montbéliard (Doubs).

«Virgulien» of Boulogne, Montbéliard and Aube.

«Portlandien» of Haute-Marne, Yonne, Boulogne, Montbéliard.

Switzerland.

«Couches coralligènes» of Valfin.

«Astartien», «Strombien», «Virgulien» of Bernese Jura.

Germany.

Middle and Upper Kimeridgian of Hannover.

Cucullæa cf. praestans, Zittel and Goubert, 1861.

Plate IV, fig. 1.

For description see: Zittel and Goubert. Desc. foss. Coral-rag de Glos. Journ. de Conch. Avril 1861, p. 16, pl. XII, fig. 1 a, b.

For synonomy see under *Arca laufonensis:* Etallon. De Loriol and Koby. Ét. moll. Coral. inf. Jura bernois. 1889—92, p. 269, pl. XXIX, fig. 2—5.

Measurement. Length 45^{mm}, width 0,74 (length = 1).

Remarks. The specimens are from boulder no. 18. The type of *Cucullæa praestans* figured by Zittel and Goubert was very imperfect, but a new specimen from the same locality which has recently been placed in the Munich Museum agrees exactly with the figure and description of *Arca laufonensis* and also very closely with the specimens in boulder no. 18. In spite of this resemblance, however, the presence of forms intermediate in age between the small and large Cucullæas in the boulder might separate our specimens from *C. praestans*, Zitt. and Goub., by proving that they were simply an older stage of *C. texta,* Roemer. The genus varies enormously in different stages of growth as is seen in the examples of *C. glabra* in the Wiltshire collection, Woodwardian Museum, Cambridge. The comparative absence of ornamentation would be due to the older specimens being

more rolled; moreover the great width of ligamental area, as also the degeneration of the transverse teeth are changes which take place with age.

Distribution. The species belongs typically to a lower horizon than that of most of the other fossil contents of the boulder.

France.

Coral rag of Glos (Calvados).

Switzerland.

«Rauracien» (= Corallian) of Bernese Jura.

Trigonia Pellati, Munier Chalmas, 1865.

Plate II, fig. 3.

See: Munier-Chalmas. Bull. soc. Linn. de Normandie. 1865, vol. III, pl. IV, fig. 4, p. 418.

Also: de Loriol and Pellat. Mon. pal. et géol. de l'étage portlandien de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. hist. nat. de Genève. 1867, vol. XIX, pt. I, p. 85, pl. VIII, fig. 4.

Lycett J. Mon. Brit. foss. Trig. 1879, p. 41, pl. VII, fig. 1 and 2, pl. XI, fig 1.

Measurement. Length 103^{mm}, width 0,43 (length = 1), thickness 0,25 (length = 1).

Remarks. The internal mould and part of the outer ornamentation of the shell are preserved in boulder no. 33. The following characteristics point to its identification with *Trigonia Pellati* e. g. the narrowness of the valve, its great length, the slightness of the angle which marks off the area from the rest of the surface. Other points especially characteristic of *Trigonia Pellati* are: The smoothness of the area which is traversed only by lines of growth and by a well-marked median furrow, also the rather great distance between the rows of tubercles.

Distribution.

France.

Bolonian («Grès de la Crêche») of Boulogne.

" of Normandy.

Portlandian (zone of *Am. gigas*) of Haute-Marne.

England.

Upper Kimeridge of Dorsetshire, Ely, (Cambridgeshire) and Wiltshire.

Portland Sand of Buckinghamshire, Oxfordshire and Wiltshire.

Trigonia Voltzii, Ag. 1840, em. Lycett, 1872.

Plate II, fig. 2.

For synonomy and description see: Lycett. Brit. foss. Trig. 1872, p. 20, pl. X, fig. 1, 2.

Measurement. Length 92^{mm}, width 0,65 (length = 1), thickness 0,43 (length = 1).

Remarks. The single perfect specimen found in boulder no. 33 is similar to those of *Trigonia Voltzii,* Lyc. in the Jermyn Street Museum, London, as to general shape, especially in the curve of the umbo, the width of the area, its ornamentation and the very open angle formed at the junction of the area with the shell surface. The only visible difference is that the escutcheon is distinctly concave in the Danish specimen, whereas in the English it is flat, also the cardinal border is more angular in the Danish specimen.

In general view, the rather slight convexity of the shell and the openness of the angle extending from umbo to posterior border constitute very striking points of resemblance. Damon's type of *T. Voltzii* in the British Museum agrees precisely with our specimen in shape and ornamentation; here also the escutcheon is concave. The shell, however, is slightly wider in proportion to its length, which may be

accounted for by the fact that the specimen is crushed; it is a good deal smaller than ours.

Owing to the insufficient description of *T. Voltzii* by AGASSIZ the species has been confused with many others; if, however, LYCETT's types are taken definitely as types of the species, only few examples are known and these are not very clearly marked off from several others of the *Clavellatæ* group. Probably some of the specimens collected by OPPEL from Boulogne and preserved in the Munich Museum really belong to the species and one example is preserved in the Boulogne Museum under the name of *T. cymba.*

T. Voltzii is described by LYCETT as synonymous with *T. Thurmanni,* CONTEJ., and CONTEJEAN's description agrees exactly, though his figure has only 10 rows of tubercles instead of 12 to 15[1]). The *T. Thurmanni,* CONTEJ. of DE LORIOL has a more sharply marked-off area and it seems probable that we are here dealing with a different species.

Affinities. This species is very closely allied to that from Havre figured by BAYLE[2]) as *Myophorella muricata,* but which is altogether different from the original *T. muricata* of ROEMER. It is described by DE LORIOL[3]) under the name of *T. Dollfussi* and subsequently by BIGOT[4]) who re-named it *T. Choffati.* The figures and descriptions show no distinct differences between this species and *T. Voltzii,* LYCETT; by comparing, however, a very good series of examples in the École des Mines with the Danish example and also a good specimen from Havre (see Plate II, fig. 1) with LYCETT's types, certain differences are seen to hold throughout. The Havre

---

1) CONTEJEAN. Ét. ét. kim. Montbéliard 1860, p. 280, pl. XVI, fig. 1—3.
2) BAYLE. Expl. mém. carte géol. France. 1878, vol IV, pl CXX.
3) DE LORIOL. Desc. géol. et pal ét. sup. jur. Haute-Marne. 1872, p. 308.
4) BIGOT. Contrib. ét. faune jur. Normandie. 1re mém. Trigonies. 1893, p. 73, pl. X, fig. 1.

species is always flatter, has fewer rows of tubercles, the umbones are more pointed and the ridge marking off the area is much more prominent. Typically the species *T. Voltzii* is large, but LYCETT's types are about uniform with the Havre species in size.

Distribution.

France.

Kimeridgian of Argentay (Yonne), Besançon (Doubs), Middle Kimeridgian (Grès et Marnes de Châtillon) of Boulogne.

England.

Kimeridge Clay of Dorsetshire, Wiltshire, Lincolnshire.

Astarte autissiodorensis, COTTEAU, 1855.

Plate IV, fig. 3—5.

See: DE LORIOL et COTTEAU. Mon. de l'ét. portl. du dép. de l'Yonne, p. 145, pl. XI, fig. 8 - 12.

Remarks. The species occurs in boulder no. 32. The outer surface of the shell is not preserved in our specimens and it may be owing to this fact that the fine radial ribbing is always distinctly marked, especially near the edge. Except for this, the ornamentation agrees exactly with DE LORIOL's description and is very characteristic; it consists of thin lamellæ, the edges of which are delicately crenulated. The umbones are very prominent and convex, more so than in DE LORIOL's figure.

Affinities. The description of *Astarte cingulata*[1]) given by CONTEJEAN brings that species very near to ours, although its shape is more orbicular. If it is possible, as proposed by SADEBECK[2]) to unite CONTEJEAN's species *A. cingulata,*

---

[1]) CONTEJEAN. Ét. kimméridien. 1859, p. 267, pl. XI, fig. 5—10.

[2]) SADEBECK. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 1865, vol. XVII, p. 677.

A. polymorpha[1]) and *A. sequana*[2]) with *A. lævis*, GOLDF.[3]) and *A. plana*, ROEMER[4]), the resemblance of those forms to *A. autissiodorensis* must be much less than would be inferred from CONTEJEAN's figures. *A. lævis*, GOLDF., and *A. plana*, ROEM. can be at once distinguished from ours by their much flatter and more triangular shape, pointed umbones and deeply-marked lines of growth.

CONTEJEAN's three forms may possibly have been varieties of one species, but the name *A. cingulata* cannot be retained, since it was previously given by TERQUEM to a species from the Lias[5]).

Distribution.

France.

Portlandian of Yonne (zone of *Pinna suprajurensis*).

England.

Lower Portlandian of Sussex.

Astarte Sæmanni, DE LORIOL, 1866.

Plate III, fig. 2.

For description and figure see: DE LORIOL and PELLAT. Mon. pal. et géol. de l'étage portlandien de Boulogne-sur-mer, 1867, p. 68, pl. VI, fig. 9.

Measurement.

	1.	2.	3.	4.	Average proportions.
Length	44mm,	46mm,	43mm,	43mm,	100
Width	44mm,	42,5mm,	42,5mm,	43mm,	100
Thickness		14mm,	16mm,	15mm,	63,6

1) CONTEJEAN. Ét. kim. 1859, p. 266. pl. XI, fig. 13–15.
2) CONTEJEAN. Ét. kim. 1859, p. 267, pl. XI, fig. 17–19.
3) GOLDFUSS. Petr. Germ. p. 193, pl. 135, fig. 20.
4) ROEMER. Die Verst. des Nordeutschen Ool.-geb. 1836, p. 113, pl. VI, fig. 31.
5) See: TATE and BLAKE. The Yorkshire Lias. 1876, p. 387.

Type. In the École des Mines, Paris.

Remarks. The species occurs only in boulder no. 30. The proportions vary somewhat; most of the shells have their length and width equal, one however, the largest, is longer in proportion to its width and less convex.

The coarse concentric ribs on the shell surface are perfectly regular and well-marked on the younger specimens, as also in older ones near the umbones. These ribs, in the older specimens, are not so distinct towards the pallial border as in DE LORIOL's figure, this may be, however, due to the fact that the surface is much worn.

The internal cast of the shell shows a very shallow but distinct pallial sinus, such as occurs in *Astarte ovoïdes*, v. BUCH (= *A. duboisiana,* D'ORB.) from Moscow, in some Neocomian species, in a few Tertiary forms and to some extent also in Astartes of the present day. Possibly this is a feature characteristic of boreal forms as the only living Astartes in which it has been detected are from Iceland.

The sinuation is rectangular in shape, not deep enough to constitute a true sinus, but very distinctly seen on a cast of the shell. DE LORIOL does not mention it in his description, but a specimen of *A. Sæmanni* from Swindon in the Woodwardian Museum, Cambridge shows it faintly, when a wax impression is taken of the valve.

The examples of this species from Swindon are wonderfully perfect; the shell is slightly less convex than ours, the ribs are more distinct and the lunule is deeper and more abrupt, as in DE LORIOL's type.

The species abounds in the Hartwell Clay of Buckinghamshire, examples from which locality may be seen in the Museum of Practical Geology, London. They are of special interest, being always very much dwarfed in size; evidently therefore the preponderance of argillaceous matter or the

presence of comparatively deep water, possibly both these circumstances, were unfavourable to the growth and development of the species.

Affinities. The species which approaches *A. Sæmanni* most nearly is *A. ovoïdes*, v. BUCH [1]) (= *A. duboisiana,* D'ORB.) from Moscow, examples of which are in the British Museum. It agrees in the size and thickness of the shell, also in the sinuation of the pallial line. The differences are that the general shape is oval instead of orbicular, the umbonal angle wider, the lunule smaller and marked off by a sharp angular fold.

Distribution.

France.

Portlandian («Marnes à *Perna Bouchardi*») of Boulogne.

France.

Lower Portlandian (Portland Sand) of Swindon (Wiltshire), same horizon (Hartwell Clay) of Hartwell (Buckinghamshire).

Astarte cf. sequana, CONTEJEAN, 1863.

For synonomy see: DE LORIOL, ROYER and TOMBECK. Descr. géol. et pal. des ét. jur. de la Haute-Marne. Mém. soc. Linn. Normandie. 1872, vol. XV, p. 278, pl. XVI, fig. 13.

Remarks. The specimens in boulder no. 29 are so imperfect that it is impossible to determine the species with certainty.

---

[1]) L. v. BUCH. BRONN's Jahrbuch. 1845, p. 180. — Descriptions and figures in Bull. soc. nat. de Moscou. 1847, vol. XX, no. II, p. 412, pl. G, fig. 27. Also D'ORBIGNY in: MURCHISON. Russia and the Oural mountains II, p. 455, pl. 38, fig. 14—17.

From what can be seen of the ornamentation of the shell, it seems to agree exactly with DE LORIOL's description and also with the figures. The concentric ribs are too convex for *A. cingulata,* CONTEJ. and not sufficiently numerous for *A. supracorallina,* D'ORB.[1]). They have the form which is stated by DE LORIOL to be peculiar to *A. sequana,* CONTEJ. and *A. bulla,* ROEMER, but from GOLDFUSS' figure of the latter it would appear that the ribs in that species are very much more curved.

As to whether these small *Astarte* species are all really distinct from one another is doubtful, it does not, however, seem possible to unite them under *A. plana,* ROEMER, as suggested by SADEBECK[2]), or under *A. supracorallina,* D'ORB., as is the plan adopted by BRAUNS[3]). According to DE LORIOL, *A. sequana,* CONTEJ. always marks a higher horizon than *A. supracorallina,* D'ORB., also it does not necessarily occur massed together in great numbers as is characteristic of the latter species.

Distribution.

France.

«Étage virgulien» (zone of *Am. caletanus*) of Haute-Marne.

«Étage ptérocérien» and «virgulien» of Montbéliard (Doubs).

Switzerland.

«Hypovirgulien» and «Virgulien» of the Bernese Jura.

England.

Upper Kimeridge Clay of Sussex.

---

[1]) D'ORBIGNY. Prodrome. 1850, vol. II, p 15.

[2]) SADEBECK. Die oberen Jurabildungen in Pommern. Zeitsch. der deutsch. Geol. Ges. 1865, vol. XVII, p. 677.

[3]) BRAUNS. Der obere Jura in nordwestl. Deutschl., p. 295.

Astarte cf. polymorpha, CONTEJ.

Plate IV, fig. 14 and 15.

1860. *Astarte cingulata,* CONTEJEAN. Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard, p. 267, pl. XI, fig. 5—7.

1860. *Astarte polymorpha,* CONTEJEAN. Do. p. 266, pl. XI, fig. 13, 14, 15.

1861. *Astarte cingulata,* THURMANN and ETALLON. Lethæa Bruntrutana, p. 190, pl. XXII, fig. 8.

1865. *Astarte plana*, SADEBECK (pars, non ROEMER). Der obere Jura in Pommern. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., vol. XVII, p. 677.

Astarte supracorallina, (pars), BRAUNS. Der obere Jura im nordwestl. Deutschl., p. 295.

1873. *Astarte cingulata,* DE LORIOL, ROYER and TOMBECK. Desc. géol. et pal. des ét. sup. jur. de la Haute-Marne. Mém. soc. Linn. de Normandie, vol. XV, p. 277, pl. XVI, fig. 11.

Remarks. Specimens occur in boulders no. 18 and no. 20. The narrow concentric ribs at wide intervals, with numerous intervening striæ, distinguish this species. It is less elongated and less convex than *A. autissiodorensis,* COTTEAU, and has no radial striæ. *A. polymorpha* of CONTEJEAN probably belongs to the same species; this name is therefore adopted in preference to that of *A. cingulata,* which cannot stand, owing to the fact that it has been previously applied by TERQUEM to a Lias species[1]).

Distribution.

France.

«Étage virgulien» of Boulogne.

«Étage portlandien» of Boulogne.

---

[1]) See: TERQUEM. Pal. de Hettange. 1855, pl. XX, fig. 6.
Also: TATE and BLAKE. The Yorkshire Lias. 1876, p. 387.

«Étage virgulien» (zone of ***Am. caletanus***) of Haute-Marne.

«Étage virgulien» of Montbéliard, Doubs.

Switzerland.

«Hypovirgulien inférieur» of the Bernese Jura.

«Epistrombien» (1re couches) of the Bernese Jura.

Germany.

Kimeridgian of North-west Germany.

Astarte cf. communis, Zittel and Goubert.

See: Zittel and Goubert. Note sur le gisement de Glos, Calvados. Journal de Conchyliologie, Avril 1861, p. 15, pl. XII, fig. 2, 3, 4.

Remarks. The identity of this species in boulder 23 is extremely doubtful, as the fragments are few and badly preserved; they seem, however, to agree with specimens of *Astarte communis* from Glos, which are preserved in the Munich collection.

The rather wide, flattened shape and the straightness of the posterior cardinal border are characteristic, as are also the sharply pointed umbones. The hinge of one shell is preserved. The ornamentation is only seen on one specimen and at first sight appears to differ from that of the Glos species in having fine concentric lines between the coarse ones; these lines can, however, be seen on the typical *A. communis* where the shell is less perfectly preserved. The young specimens are almost smooth and are identical in this respect, as also in their shape, with those of the type.

Distribution.

France.

Upper Corallian of Glos, corresponding to the «Calcaire à *Diceras arietina*» = Epicorallian of other areas.

Astarte sp.

Plate IV, fig. 2.

A very small, well-preserved specimen in boulder no. 20 shows certain features which are unlike the other *Astarte* species contained in the boulder. The shell is very convex, the umbones wide, and in addition to concentric ribs the shell, under a strong lens, is seen to be covered with minute and very closely-placed radial lines. The form seems to be new, but with only one specimen a new species cannot be established.

Tancredia autissiodorensis, Cotteau, 1855.

Plate IV, fig. 20—21.

For synonomy see under *Palæomya autissiodorensis*: de Loriol and Cotteau. Mon. paléont. et géol. de l'étage portl. du dép. de l'Yonne. Bull. soc. sci. hist. et nat. de l'Yonne. 1868, vol. I, series 2, p. 74, pl. V, fig. 12—14.

Remarks. The majority of the specimens, which are well-preserved in boulder no. 31 are exceedingly small, one, however, has a length of 19^{mm}, whereas the maximum length given by de Loriol for the species is 17^{mm}. The hinge of both valves is fairly well seen and agrees exactly with the description of the *Tancredia* hinge given by Lycett. The right valve shows the characteristic fold anterior to the umbo, which overlaps the tooth of the left valve. The left valve has its cardinal tooth elongated forwards, which feature is described by Lycett as characteristic of Great Oolite forms of *Tancredia*.

It is probable that further investigations will cause the genus *Palæomya* to be merged into that of *Tancredia*. The external shape is identical and very characteristic, the hinge of *Palæomya* has been studied in only a few species and in

those it does not differ to any great extent from that of *Tancredia.*

Affinities. *Tancredia autissiodorensis* is nearly allied to *Tancredia axiniformis*, PHILLIPS[1]), and *Palæomya Deshayesea,* ZITTEL and GOUBERT[2]). From the former it differs in the much more prominent posterior angle and the surface ornamentation; also in the pallial border being less curved and the posterior border forming with it a right angle.

It is less elongated anteriorly than *Palæomya Deshayesea* and the posterior angle is more distinctly marked.

Distribution.

France.

Portlandian (zone of *Pinna suprajurensis*) of Yonne.

Corbicella planulata, BUVIGNIER, 1852.

Plate III, fig. 6.

1852. *Corbula? planulata,* BUVIGNIER. Statist. géol. pal. &c. du dép. de la Meuse, p. 10, pl. XII, fig. 55—58.

Measurement. Length 25^{mm}, width 0,52 (length = 1).

Remarks. One specimen from boulder no. 30 shows the general shape which is identical with that of the *Corbula? planulata* in BUVIGNIER's figure, except that it is rather wider in proportion to its length and the anterior end is more rounded.

BUVIGNIER's largest specimen had a length only of 19^{mm}. The hinge shows one lath-shaped, posterior lateral tooth as in BUVIGNIER's figure (plate XII, fig. 57). A long shallow ligament groove, marked off by a slight angle, extends from the umbo to the posterior end. The specimens do not show

---

[1]) MORRIS and LYCETT. Mon. of Moll. from the Great Oolite. Pt. II, 1853, p. 93, pl. XIII, fig. 6 a and b.

[2]) ZITTEL and GOUBERT. Descr. foss. coral. sup. de Glos. Journal de Conchyliologie, Avril 1861.

any internal ridge, which is a feature of the genus *Corbicella.*

A good figure of the hinge of *Corbicella* may be seen in MORRIS and LYCETT. Mon. of Great Oolite Mollusca. Part II, 1853, pl. XIII, fig. 13 a.

Distribution.

France.

Middle and Upper Portlandian at Morley and Dammarie in the department of Meuse.

Protocardia dissimilis, SOWERBY.

Plate III, fig. 1.

1827. *Cardium dissimile,* SOWERBY. Min. conch., vol. VI, pl. 553, fig. 3 and 4.

See for synonomy: DE LORIOL and PELLAT. Mon. de l'étage portl. de Boulogne-sur-mer. 1867, p. 57, pl. V, fig. 13.

Measurement. Length 71mm, width 0,83 of length.

The proportions vary slightly, the width measuring from 0,81 to 0,86 of the length.

Remarks. The specimens which occur in boulder no. 30 have most of the shell well-preserved and show the radial striations of the posterior surface, which is the chief characteristic of *Protocardia.*

One shell differs from all previous descriptions in having the anterior region considerably longer than the posterior. The specimens in the British Museum, with the exception of SOWERBY's types, are preserved in the form of casts only. They are larger than ours but the general form and the shape and size of the muscular impressions are identical. Both anterior and posterior muscular impressions are much raised in the cast and the posterior is connected with the umbo by a groove, which is usually less distinct in the Danish specimens than in the English. The shell is thick, especially

near the cardinal border; it is marked only by lines of growth except for about 12 radial ribs at the posterior end. The ribbing does not extend to the posterior border. The hinge shows one large cardinal tooth in each valve, with a deep groove on each side of it, and traces of thick, strong, lateral teeth. The shell is rather flatter and more spreading, the umbo more pointed and incurved than in SOWERBY's figure. Another specimen in the SOWERBY collection, however, agrees more closely.

Distribution.

England.

Upper Portland beds (Portland Stone) of Buckinghamshire, Oxfordshire, Swindon, the Isles of Portland and Purbeck, (chiefly in the lower beds, equivalent to the «Cherty series» of Portland).

France.

Upper Portlandian (zone of *Trigonia gibbosa*) near Boulogne (these beds occur immediately below the Purbeck, the upper Portland Stone of England being absent).

Upper Portlandian (zone of *Cyprina Brongniarti*) of Haute-Marne.

Germany.

Lower Portland of Hannover (the identity of this species is doubtful).

Protocardia morinica, DE LORIOL, 1866.

Plate III, fig. 5.

See: DE LORIOL et PELLAT. Mon. pal. et géol. de l'étage portl. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. d'hist. nat. de Genève. 1867, vol. XIX, pt. I, p. 59, pl. VI, fig. 3—5.

Measurement.

Length 24^{mm}.
Width 25^{mm} = 1,04 (length = 1).
Thickness 22^{mm} = 0,91 „

Remarks and affinities. A perfect valve of this species occurs in boulder no. 17. This species, which has long been recognised in France as particularly characteristic of the *Discina latissima*-beds (Upper Kimeridge) but extending also upward into the *Perna Bouchardi*-beds (Portland Sand) has, in England, usually been included in the species of *Cardium striatulum (Protocardia striatula)*, SOWERBY, or, at any rate, has been marked off as a variety only. One specimen in the boulder is perfectly preserved and many others show the characters which definitely distinguish the species. *Protocardia striatula* is slightly elongated, but in this species the length and width of the shell are equal or nearly so; it is exceedingly convex, almost globose, and the umbones are more prominent than in the allied species.

A collection of *Protocardiæ* from Culham in the British Museum shows the two types very clearly, the one being very convex and rounded in shape, the other longer and slightly flatter. Specimens from Cheveril and Devizes show the same differences. A small specimen from Hartwell in the same collection is identical with ours.

Distribution.

France.

Upper Kimeridgian (*Discina latissima*-beds) of Boulogne.

Upper Kimeridgian (zone of *Am. caletanus*) of Haute-Marne.

Lower Portlandian (*Perna Bouchardi*-beds) of Boulogne.

England.

Upper Kimeridgian of Wiltshire, Oxfordshire &c.

Lower Portlandian (Portland Sands) of Swindon and Hartwell.

Arctica cf. Etalloni, Contejean, 1860.

Plate IV, fig. 22 and 23.

1860. *Mactra sapientium,* Contejean. Kim. de Montbéliard, p. 256, pl. X, fig. 34—36.

1869. *Cyprina Etalloni,* Contejean. Do. Add. et rect., p. 24.

1874. *Astarte Etalloni,* de Loriol et Pellat. Mon. des ét. sup. jur. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. sci. phys. de Genève., vol. XXIV, p. 81, pl. XV, fig. 11.

1836. *Cyprina nuculæformis,* Roemer. Ool. Geb., p. 11, pl. VII, fig. 11; see: Credner. Die Pterocerasschichten der Umgebung v. Hannover, Zeitsch. de. deutsch. geol. Ges. 1864, vol. XVI, p. 238.

1864. *Cyprina suevica,* Etallon. Lethæa Bruntrutana, p. 177, pl. XXI, fig. 6; see also in Credner.

Remarks. The best specimens are in boulder no. 32. The shape of this shell agrees with that figured by Contejean as *Mactra Sapientium* and subsequently altered by him to *Cyprina Etalloni.* It differs, however, from figure 36 which represents a cast in profile; this may, however, be another species, as is suggested by de Loriol.

Affinities. The specimens do not agree either with the *Cyprina suevica* of Etallon or the *Cyprina nuculæformis* of Roemer [1]) to both of which it has been referred, there is not, however, sufficient material for the species to be determined with certainty.

The groove extending from the umbo to the pallial border, which it sinuates, varies very much in importance,

---

[1]) For distinctions between these species see de Loriol et Pellat under *Astarte Etalloni,* quoted above.

being sometimes almost absent. This fact makes it possible to compare this form with the *Mactra callosa* of ROEMER[1]) which closely resembles specimens in which the groove is absent. *Cyprina Constantini*[2]) differs in that the shell is wider, and the cardinal border straighter at the posterior end.

Cyprina elongata, BLAKE[3]), is very similar to our specimens but longer in proportion to the width; the umbones are more prominent and more excavated anteriorly, also the pallial border in that species is nearly straight, whereas in our specimens it is considerably curved. Examples of *Cyprina elongata* are preserved in the Hartwell collection.

Distribution.

France.

Upper Astartian (calcaire à *Cerithium Pellati*) of Boulogne.

Pterocerian and Virgulian of Montbéliard.

Pleuromya tellina, AGASSIZ, 1842—45.

Plate III, fig. 3.

For synonomy see: DE LORIOL, ROYER and TOMBECK. Mon. de l'étage portl. de l'Yonne. Bull. soc. sci. hist. et nat. de l'Yonne. 1868, vol. I, série 2, p. 76, pl. V, fig. 10.

Measurement.

	var. 2	var. 3
Length	60^{mm}	45^{mm}.
Width	0,55 (length = 1)	0,49 (length = 1).

Remarks. The synonomy of the *Pleuromyæ* of this type is very intricate owing to their great variability in size

1) ROEMER. Ool. Geb. 1836, p. 123, pl. VI, fig. 3.

2) DOLLFUS. Faune kimméridienne du Cap de la Hève. 1863, p. 65, pl. 10, fig. 6—8.

3) BLAKE. The Portland Rocks of England Quart. journ. geol. soc. 1880, vol. XXXVI, p. 232, pl. IX, fig. 14, 14 a.

and shape. This has caused them to be divided up into several species, which cannot, however, be distinctly marked off from one another. All the varieties which have been united in this species agree in having the anterior end somewhat elongated and rather squarely-cut. The size varies immensely, for instance the specimens in the Museum of Practical Geology, London, do not attain the length given by DE LORIOL as the minimum for the species.

Roughly speaking, the varieties may be classed under 3 main heads:

1) The variety of which *P. tellina,* AGASSIZ[1]), is the type, is a comparatively small and inflated, somewhat narrow and evenly-rounded form which occurs abundantly in the English Portlandian rocks.
2) The variety, *P. Voltzii,* AGASSIZ[2]), is altogether larger, wider in proportion and the shell is sometimes strongly plicated. This variety is well represented in boulder no. 32.
3) The variety typified by the figure *Pholadomya donacina var. elongata* of LEYMERIE[3]) resembles *P. tellina* closely, except for the more strongly defined depression extending from umbo to pallial border, which causes a marked sinuation of the latter anteriorly. The best example of this variety is in boulder no. 22.

To the species made up of these varieties, BRAUNS[4]) gives the name of *P. jurassi,* BRONGNIART, it is, however, probable that the original «*Lutraria jurassi*» of BRONGNIART[5]) was of Neocomian age and, therefore, would belong to the

[1]) AGASSIZ. Mon. des Myes. 1842—45, p. 250, pl. XXIX, fig. 1—8.
[2]) Ibid. p. 249, pl. XXVI, fig. 1 and 2, pl. XXIX, fig. 12—14.
[3]) LEYMERIE. Statist. de l'Aube. 1846, p. 239, Atlas pl. IX, fig. 11.
[4]) BRAUNS. Der obere Jura im nordwestl. Deutschland. 1874, p. 254.
[5]) BRONGNIART. Annales des Mines. 1821, pl. VII, fig. 4 A and B, p. 555.

species now known as *P. neocomiensis*, LEYMERIE [1]), which differs only very slightly from the one now under discussion. Setting aside this name, *P. tellina,* AGASSIZ, has the priority and has been adopted throughout by DE LORIOL. A large range of examples only could prove whether the 3 types described above should be considered as varieties or as distinct species, but evidence so far obtained tends to prove the former. An examination of the *Pleuromyœ* in the Boulogne Museum seems to show that *P. tellina*, as originally figured by AGASSIZ, is the young form and this has, typically, a well-marked depression and sinuation. Examples in the École des Mines, Paris, show these features well, as also does one of our specimens. The amount of this depression and sinuation varies greatly, being sometimes practically invisible, as in many of the English specimens. By noticing the lines of growth in the larger specimens at Boulogne, it seems that as the shell increases in size it becomes proportionately wider and the pallial border is less sinuous, thus we obtain the type of *P. Voltzii,* AGASSIZ, the shell of which is sometimes plicated more or less strongly.

The species should also include *P. Orbigniana* [2]) sometimes classed as a variety of *P. peregrina* [3]). *P. Orbigniana* is from the Volgian beds of Moscow and has a wide form of the *P. Voltzii* type, but is more inflated and the sides of the umbones are evenly rounded instead of somewhat angular. These differences are easily explained by the fact that the Moscow variety is found in soft clay, whereas the French

---

[1]) See PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. Suisse. 1864–67, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 49.

[2]) *Panopea Orbigniana*, ROUILLIER, 1847. (*Pholadomya dilata*, KEYSERLING?) Ét. progr. sur la pal. des env. de Moscou. 2nde étude. Bull. soc. imp. nat. de Moscou, vol. XX, no. 1, p. 407. Also vol. XXI, 1848, no. 1, p. 281, pl. G, fig. 24 a—d.

[3]) *Panopea peregrina*, D'ORBIGNY, see: MURCHISON. Russia and the Oural mountains, II, p. 468, pl. XL, fig. 10—12.

and English are preserved in hard limestone. Except for the difference mentioned our Danish *Pleuromyæ* resemble a specimen of *P. Orbigniana* in the Munich collection more than any other type. TRAUTSCHOLD[1]) points out the striking similarity if not the identily of *P. tellina,* AG. with *P. peregrina,* D'OBR. and the significance of this point in the determination of the age of the Moscow *Aucella*-beds, the latter form being one of their leading fossils.

Distribution.

France.

Corallien compacte (1re zone of *Terebrat. humeralis*) of Haute-Marne.

Étage ptérocérien (zone of *Aspid. orthocerum*) of Haute-Marne.

Étage virgulien (zone of *Am. caletanus*) of Haute-Marne.

Étage portlandien (zone of *Steph. gigas*) of Haute-Marne.

Étage portlandien (zone of *Cyprina Brongniarti*) of Haute-Marne.

Portlandien (zone of *Steph. gigas*) Yonne.

" (zone of *Pinna suprajurensis*) of Yonne.

Kimméridien («Marnes de Chatillon») of Boulogne.

Portlandien («Marne à *Perna Bouchardi*») of Boulogne.

" («Calcaire à *Trig. gibbosa*») of Boulogne.

Étages astartien, virgulien et portlandien of the dept. of Meuse.

Thracia incerta, THURMANN, 1830.

Plate IV, fig. 16.

For synonomy see: DE LORIOL, ROYER and TOMBECK. Mon. des étages sup. jurass. du dép. de la Haute-Marne. Mém.

[1]) TRAUTSCHOLD. Der franz. Kimmeridge und Portland verglichen mit den gleichaltigen Moskauer Schichten. Bull. soc. nat. Moscou. 1876, vol. LI, no. 4, p. 385.

soc. Linn. de Normandie. 1872, vol. XV, p. 203, pl. XI, fig. 9 and 10.

Measurement. Length. 48^{mm}, width 0,73 (length = 1), thickness 0,32 (length = 1).

Only two specimens are present in boulder no. 33 one of which is very much wider than the other, but its length cannot be made out. The measurements are those of the smaller more perfect specimen.

Affinities. De Loriol provisionally unites the two forms described by Agassiz as *Corimya Studeri*[1]) and *Corimya lata*[2]) and these specimens correspond to either, but more especially to *Corimya lata*, which is wider posteriorly. De Loriol points out that *Corimya lata* is probably only a wide form of *Thracia incerta*, Thurm.

Trautschold, in comparing the French Kimeridge and Portland with the *Aucella*-beds of Moscow shows that *T. Frearsiana*, d'Orbigny[3]), is probably identical with *T. incerta*[4]).

The specimens do not clearly show the points of distinction which mark off this species from *T. depressa*, Sowerby[5]), the valves are, however, more convex than in specimens of *T. depressa* of about the same size, they also show a well-marked posterior angle, which is usually absent in *T. depressa*.

Distribution.

France.

«Étages séquanien, kimméridien et portlandien» of Haute-Marne.

---

[1]) Agassiz. Monographie des Myes. 1843 - 45, p. 269, pl. XXXV.

[2]) Ibid. p. 271, pl XXXIV, fig. 1 - 3.

[3]) d'Orbigny in: Murchison. Russia and the Oural Mountains II. 1845, p. 471, pl. XL, fig. 17 and 18.

[4]) Trautschold. Op. cit. Bull. soc. nat. de Moscou. 1876, vol. LI, no. 2, p. 385.

[5]) Sowerby J. de C. Mineral conchology of Great Britain. 1825, vol. V. p. 19, pl. 418 under *Mya*.

«Étage portlandien» of Yonne.
«Étage kimméridien» of Aube.
" " et portlandien» of Meuse.
" " («Marnes à Chatillon, Marne à *Discina latissima*») of Boulogne.
«Étage ptérocérien» of Cap de la Hève and Montbéliard.
«Étage portlandien» of Porrentruy (Jura).

Switzerland.
«Étages strombien, ptérocérien and virgulien» of Bernese Jura.

Germany.
Kimeridgian and Portlandian beds of North-west Germany, Baden and Württemberg.

England.
Upper Kimeridge of Oxfordshire, Yorkshire and? Sussex.

Corbula Deshayesea, Buvignier, 1852.

Plate III, fig. 4.

See: Buvignier. Statistique. 1852.
Also: de Loriol and Pellat. Mon. pal. et géol. des étages sup. jurass. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève. 1875, vol. XXIV, pt. I.

Remarks. This species shows considerable variation in shape, but the specimens agree perfectly with the description of *Corbula Deshayesea* given by de Loriol; they differ only from that of Buvignier in the surface being marked by concentric lines, especially towards the pallial border. Several of the specimens do not show the sinuation of the pallial border towards its posterior end, others, however, show it clearly. The best examples are in boulders no. 31 and 23;

a specimen in no. 23 shows the large size of the right valve as compared with the left.

Affinities. *Corbula Deshayesea* differs from *C. prora*, SAUV. et RIG.[1]) in the somewhat elongated anterior end; from *C. fallax*, CONTEJEAN[2]) and *C. dammariensis*, BUV.[3]) in the sinuation of the pallial border; from *C. Bayani*[4]) in the excavation of the umbones posteriorly. It is very closely allied to the last two species. BLAKE, in his paper on the Kimeridge Clay of England, mentions that there is practically no difference between the Callovian and Oxfordian *C. Macneilli*, MORRIS[5]), and the Kimeridgian form *C. Deshayesea*. In the Museum of Practical Geology, London, there are many examples of *C. Macneilli* but none of *C. Deshayesea*. The former show some extremely slight differences from the the Danish specimens, for instance the umbones appear to be more convex and curved, also more excavated anteriorly than those of *C. Deshayesea*.

Distribution.

France.

Astartian of Boulogne.

Virgulian? of Boulogne.

«Calcaires à Astartes» of the department of Meuse.

«Marnes à Astartes» of Montbéliard.

Switzerland.

«Zone astartienne» of Bernese Jura.

---

1) SAUVAGE and RIGAUX. Desc. d'esp. nouv. des ter. jur. de Boulogne-sur-mer. Journal de Conchyliologie. Oct. 1871 and April 1872, p. 24, pl. VIII, fig. 9.

2) CONTEJEAN. Ét. kim. 1859, pl. X, fig. 17 and 18.

3) BUVIGNIER. Statist. géol. de la Meuse. 1852, atlas p. 9, pl. XII, fig. 43—45.

4) DE LORIOL and PELLAT. Op. cit. 1875, p. 9, pl. XI, fig. 8—11.

5) MORRIS. In paper by R. N. MANTEL. On the Oolite of Wilts. Quart. journ. geol. soc. 1850, vol. VI, p. 318, pl. XXX, fig. 4.

Germany.
Middle Kimeridgian of Hannover.
England.

Upper Corallian Lower Kimeridgian Lower Portlandian	of Dorsetshire, Buckinghamshire, Bedfordshire, Cambridge and Lincoln.

Cuspidaria Pellati, DE LORIOL, 1875.

See under *Sphænia Pellati:* DE LORIOL and PELLAT. Mon. ét. jur. sup. de Boulogne-sur-mer, part II. Mém. soc. phys. Genève. Vol. XXIV, p. 4, pl. XI, fig. 13—16.

Measurement. According to DE LORIOL the size is extremely variable.

His measurements are:

Length 9 to 22^{mm}.
Width 0,81 to 0,83 (length = 1).
Thickness 0,41.

This specimen in boulder no. 30 measures:

Length 18^{mm}.
Width 0,58 (length = 1).
Thickness 0,39.

Remarks. We have only one specimen in boulder no. 30 and this is in the form of a cast except for a tiny fragment of shell which shows concentric ribbing near the external margin.

The shape is exactly that of *Sphænia Pellati* and agrees perfectly with the specimens in the Boulogne Museum. The type specimen is in M. PELLAT's collection.

Distribution.

The species has been found only at Tour Croï near Boulogne in the uppermost Portlandian beds with *Protocardia dissimilis.*

Neritopsis cf. decussata, Münster, 1844.

Plate IV, fig. 24.

1844. *Natica decussata,* Goldf. Petref. Germ., part III, p. 111, pl. CXCIX, fig. 10.

1847. *Neritopsis decussata,* d'Orb. Prodrome, vol. 2, p. 7.

1852. „ „ „ Pal. franç. Ter. jur., vol. II, p. 227, pl. 301, fig. 870.

1852. *Neritopsis corallensis,* Buvignier. Stat. géol. pal. de la Meuse, atlas p. 31, pl. XXII; fig. 38—40.

1858. *Neritopsis corallensis,* Oppel. Die Juraformat., p. 696.

1881. „ *decussata,* Hudleston. Yorks. Oolites. Geol. Mag. 1881, p. 51, pl. III, fig. 1.

1889—92. *Neritopsis decussata?* = *Neritopsis cottaldina,* de Loriol and Koby. Études sur les moll. couches corall. inf. der Jura bernois. Mém. soc. pal. suisse, vol. XVI, XVII, XVIII, XIX, p. 104, pl. XII, fig. 14—16 and p. 99, pl. XII, fig. 10—12.

Remarks. There is only one very small incomplete specimen in boulder no. 18, but the ornamentation of the shell surface is perfectly preserved. It agrees with Hudleston's description on p. 52, although in its general shape the shell resembles rather d'Orb.'s figures than those in the Geological Magazine. De Loriol in his «Études sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin» p. 159 refers to the probability that this species may ultimately be united with *Neritopsis Cottaldina,* d'Orb. and separated from the original *Neritopsis decussata* described by Münster, in which the shape is more globular and the whorls are not flattened along the suture. For this distinction see also: Zittel. Die Gastropoden der Stramberger Schichten. 1873, p. 424.

Distribution.

France.

«Oolithe corallienne of Saint Mihiel (Meuse).

Switzerland.

«Rauracien» upper beds of Bernese Jura and of Valfin.

Germany.

«Weisser Jura ε» of Nattheim.

England.

Coral rag of Yorkshire (very rare), Upware (Cambs) and Wiltshire.

Nerita cf. canalifera, BUVIGNIER, 1852.

Plate IV, fig. 37.

For synonomy &c. see: DE LORIOL. 1893. Descrip. des Moll. et brach. des couches séquaniennes de Tonnerre, Yonne, p. 56, pl. IV, fig. 6—7.

The specimen, which is found in boulder no. 31, is very much smaller than those which are figured by BUVIGNIER and DE LORIOL; it presents, however, two characteristics which the latter author mentions especially with regard to this species: It has a very well-marked canal at the posterior end of the mouth-opening and the whole surface is covered by exceedingly fine lines of growth, so fine that they can only be seen with a strong lens. In other features — such as the last whorl almost enclosing the others which form a very flattened spire, and the callosity below the mouth-opening being marked off by a groove — it also agrees with the descriptions of *Nerita canalifera*, BUVIGNIER.

Apparently the species may be sometimes very small; GREPPIN's specimens from Oberbuchsiten measured only 3^{mm} whereas ours measures 6^{mm} in length.

Distribution.

France.

«Séquanien» of Tonnerre, Yonne.

Same horizon (Coral rag) of Saint Mihiel (Meuse) and of Châtel-Censoir (Yonne).

Switzerland.

«Rauracien» (= upper Corallian beds) of Tariche and Sainte-Ursanne in the Bernese Jura and of Oberbuchsiten.

Nerita cf. pulla, Roemer.

1836. *Nerita pulla,* Roemer. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, p. 155, pl. IX, fig. 30.

? 1843. *Nerita maïs,* Buvignier. Mém. sur quelques fossiles nouveaux des départements de la Meuse et des Ardennes (Mém. soc. philom. de Verdun, vol. II, p. 241, pl. V, fig. 18 and 19.

? 1852. *Nerita maïs,* Buvignier. Statist. géol. pal. du dép. de la Meuse. Atlas. p. 50.

1852. *Nerita pulla,* d'Orbigny. Pal. franç. Terr. jur., vol. II, p. 236, pl. 303, fig. 4—6.

1878. *Nerita pulla,* Struckmann. Der obere Jura der Umgegend von Hannover, p. 52.

? 1889. *Nerita maïs,* de Loriol and Koby. Moll. des couches corall. inf. du Jura bernois, p. 101, pl. XIII, fig. 10 and 11.

Remarks. The specimens, which occur in boulder no. 37 are exceedingly small, but the largest are about equal in size to those of this species preserved in the Munich Museum. The synonomy of the species is not well defined; de Loriol separates *N. pulla*, Roemer, from *N. maïs,* Buv. on the grounds that the former is wider and more hemispherical; these distinctions, however, hardly seem to hold in the comparison of actual specimens. In the Munich Museum are examples from the Upper Coral Rag of Hoheneggelsen, the locality mentioned by Roemer and others from Saint Mihiel, Meuse, apparently identical with these. The two species were first united by d'Orbigny.

Distribution.

Nerita pulla, Roemer, is quoted from Upper Coral Rag of Hoheneggelsen and the Lower and Middle Kimeridgian of Hannover.

Nerita maïs, Buvignier, is found in the Upper Coral Rag or *Diceras arietinum* beds of Bure, La Caquerelle in the Bernese Jura and also at Saint Mihiel in the department of Meuse.

Ampullina cf. Venelia, de Loriol, 1873.

Plate IV, fig. 29.

For description and figures see under *Natica*: de Loriol and Pellat. Mon. ét. sup. jur. Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève. 1873—74, vol. XXIII, p. 341, pl. VIII, fig. 9 12.

Remarks. The specimen, which belongs to boulder no. 18 agrees very well in shape and size with de Loriol's figures, except that the apex is less pointed. This species is very variable and some of the specimens in the Boulogne Museum are less like the type than ours, it is, therefore, not possible to determine a single example which is so imperfect.

Distribution of *Ampullina venelia*.

France.

In the highest Portlandian of Tour-Croï, near Boulogne, with *Protocardia dissimilis,* Sow.

Pseudomelania (Chemnitzia) ferruginea,

Blake and Hudleston, 1877.

Plate IV, fig. 33 and 34.

For description and figures see: Blake and Hudleston. 1877. The Corallian rocks of England. Quart. journ. geol. soc., vol. XXXIII, p. 393, pl. XIII, fig. 5 and 5 a.

Remarks. This is described as a new species from the Abbotsbury Ironstone of Dorset. The two specimens in boulder no. 18 are well preserved and show the following characters: the whorls are convex, six being visible in the specimens; the last whorl is twice as long as the one next to it. Each whorl is ornamented with about 12 strong, transverse ribs, alternating in each case with those of the next whorl; thus the shell is not characterised by longitudinal continuous varices as in the case of *Cerithium septemplicatum*, ROEMER, the ornamentation of which is somewhat similar. At right angles to these ribs are numerous, very fine, spiral lines; these attain a number of about 30 on the penultimate whorl, but are much more numerous on the body whorl. Mouth-opening suboval, narrowing posteriorly, with a fair development of columellar callus.

Distribution.

The only specimens at present known are from the Abbotsbury Ironstone of Dorset, a deposit which probably forms a passage between the Corallian and Kimeridge and perhaps corresponds to the Pterocerian of the Continent (see BLAKE and HUDLESTON p. 274).

Cerithium cf. Quehenense, DE LORIOL, 1873.

Plate IV, fig. 30—32.

See: DE LORIOL and PELLAT. Mon. ét. sup. jur. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève. 1874, p. 326, pl. VII, fig. 21—24.

Remarks. Among the numerous specimens in boulder no. 31, none are sufficiently perfect to show the mouth-opening. The whorls are numerous as in *Cerithium Quehenense* and the ornamentation is identical. The larger specimens agree best with figure 21, where the spiral nearest the suture

consists of larger and more prominent granules than the others.

Distribution.

France.

«Étage séquanien» (Calc. à *Cerithium Pellati*) near Boulogne.

Alaria subbicarinata, d'Orbigny, 1847,

Plate IV, fig. 27 and 28.

1843. *Rostellaria bicarinata*, Münster, in: Goldfuss. Petref. Germ. III, p. 16, pl. CLXX, fig. 1.

1846. *Rostellaria trifida,* Rouillier, non Phillips. Bull. soc. nat. Moscou. 1847, II, p. 404, pl. C, fig. 7.

1847. *Pterocera subbicarinata,* d'Orbigny. Prodrome, vol. III, p. 356.

1858. *Rostellaria bicarinata alba,* Quenstedt. Der Jura, p. 599, pl. 74, fig. 24 and 25.

Rostellaria bicarinata impressæ, Quenstedt. Der Jura, p. 580, pl. 73, fig. 36, 37.

? 1867. *Alaria vicina,* Piette. Pal. franç. terr. jur. III, Gastr.

1891. *Alaria subbicarinata,* Piette. Do. p. 146, pl. 38, fig. 1—6.

Remarks. The specimens described are from boulders no. 15, 16, 17 and 25.

The shape of the shell corresponds to Piette's figure of *Alaria vicina,* but the anterior carina on the body whorl is not obtuse, as in the description of that species. The ornamentation varies so much on different specimens that no general rule for it can be given. On the whole the specimens agree partly with the description of *A. subbicarinata* given by Piette and partly with that of *A. vicina*; it seems probable, therefore, that *A. vicina* is a variety rather than a

distinct species, a fact which PIETTE mentions as quite possible.

The ornamentation is as follows:

The posterior side of the penultimate whorl is covered by about 10 spiral ribs, the 5 nearest the suture being thicker than the others. The carina is made up of several closely set ribs. The anterior part of this same whorl varies: the two best specimens have 3 medium ribs, then a thick between 2 thin, then bordering the suture is a very thick raised rib, with a small one on each side of it. The last whorl has 11 or 12 ribs between the suture and the posterior carina, the 5 or 6 nearest the suture being thicker than the others (the 5th has sometimes a very fine rib between it and the 4th).

Between the 2 keels of this whorl are 3 or 4 medium ribs, then a thick rib between 2 thin, then comes the keel consisting of several ribs.

All the whorls are sharply keeled and both the 2 keels of the last whorl are sharp and prominent, the posterior one being the stronger. The keels of the whorls which make up the spire are slightly approximated to the anterior suture as in the description of *A. subbicarinata*; their angularity resembles *A. vicina,* but the posterior digitation of the last whorl is long. The presence of thicker ribs near the sutures gives them a canaliculated appearance.

The base of the shell is covered by fine striæ and a slight callosity is present on the columella. There is no trace of any gibbosity on the side of the last whorl opposite to the expanded outer lip. The prolongations of the lip are very long and slender as in QUENSTEDT's figures (plate 74).

Speaking generally, the ornamentation is almost exactly similar to that of *A. vicina,* but there are fewer ribs between the two keels than are present in that species. The canal-

iculated suture, on the other hand, is very characteristic of *A. subbicarinata.*

A. Leblanci, DE LORIOL[1]), also has a keel made up of several spiral ribs and the shape of the shell is strikingly similar. The anterior keel of the body wall is much less prominent however, and the keels of the whorls forming the spire are slightly approximated to the posterior suture.

Distribution.

France.

Middle and Upper Oxfordian (rare in Upper).

Germany.

«Weisser Jura β and ζ» of Pappenheim and Streitberg.

Russia.

3rd stage of Moscow beds at Galiovo.

Aporrhais Piettei, BUVIGNIER, 1869.

Plate IV, fig. 25 and 26.

1850. *Pterocera strombiformis,* D'ORBIGNY. Prodrome, vol. II, p. 46.

1869. *Chenopus Piettei*, BUVIGNIER, see: PIETTE. Pal. franç. Terr. jur. III, Gastéropodes, p. 306.

1891. *Chenopus intermedius,* PIETTE. Pal. franç. Terr. jur. III, Gasteropodes, p. 309, pl. 44, 52, 57.

Remarks. The ornamentation agrees best with that in the description of specimens from Fumel, see: PIETTE. Pal. franç., p. 308.

The best-preserved specimen, that in boulder no. 32, shows the expansion of the lip perfectly, but the ornamentation is not clearly seen. The species is closely allied to *Aporrhaïs*

[1]) DE LORIOL and PELLAT. Mon. form. sup. jur. Boulogne. 1873, p. 390, pl. X, fig. 20 a, b.

musca[1]) but differs in the fact that the posterior digitation is closely attached to the spire.

Distribution.

France.

«Calcaire à Astartes» upper beds in the department of Meuse.

Kimeridgian of Montbéliard.

do. (zone of *Am. caletanus*) of Haute-Marne.

Sulcoactæon cf. Leblanci, DE LORIOL, 1873.

Plate IV, fig. 35 and 36.

See: COSSMANN M. Contrib. pal. franç. terr. jur. Mém. soc. géol. France. Paléontologie. No. 14, vol. VI, fasc. 1, 1896, p. 137, pl. I, fig. 31—33.

Remarks. The specimens, which are derived from boulder no. 31, are small and very perfect. They agree with the description of *Sulcoactæon Leblanci*, except as regards their ornamentation which hardly varies on six specimens. DE LORIOL'S[2]) figures vary a good deal in the proportions of the last whorl to the rest of the spire. On examining a number of examples in the Boulogne Museum and in M. RIGAUX' private collection, it was found that in those where the size of the last whorl was relatively small and the sides of the other whorls flattened, the ornamentation was identical with that of our specimens, in the other cases, where the proportions differed, the ornamentation extended over the whole surface of the last whorl, as described by COSSMANN. In our specimens and in those at Boulogne corresponding to them, the sculpture on the last whorl is as follows: the

---

[1]) PIETTE. Pal. franç., p. 301.

[2]) DE LORIOL et PELLAT. Mon. ét. sup. jur. Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève, vol. XXIII, p. 301, pl. VI, fig. 14—17.

striæ begin posteriorly on a level with the mouth aperture, the rest of the surface being smooth. The posterior striæ are always comparatively far apart, but the anterior approach each other and are interlined by other fainter striæ; altogether the striæ are about 20 in number and are decussated by more or less distinct lines of growth at irregular intervals.

A much greater number of specimens would be required in order to prove whether the different forms represent two distinct species. Their distribution is, however, the same.

Distribution.

France.

Upper Portlandian of Tour Croï near Boulogne.
(COSSMANN gives also the localities Wimereux and Ningle in the Boulonnais.)

Perisphinctes cf. biplex var. bifurcatus, QUENSTEDT, 1849.

1821. *Ammonites biplex* (pars) SOWERBY. Min. conch. vol. 3, p. 168, pl. 293, fig. 1, 2.

1844. *Ammonites pallasianus,* D'ORBIGNY: in MURCH. Russia, p. 427, pl. XXXII, fig. 1—3.

1849. *Ammonites biplex bifurcatus,* QUENSTEDT. Petrefactenkunde Deutschlands, Die Cephalopoden, p. 163.
Am. Wilteanus, OPPEL. Juraformation, p. 687.

1867—68. *Am. biplex,* DE LORIOL et PELLAT. Mon. ét. portl. Boulogne. Mém. soc. phys. Genève, vol. XIX, pt. I, pl. II, fig. 3, 4.

1873. *Am. Devillei,* DE LORIOL et PELLAT. Mon. ét. sup. jur. Boulogne. Mém. soc. sc. phys. Genève, vol. XXIII, p. 270, pl. I, fig. 13, 14.

1876. *Am. biplex,* TRAUTSCHOLD. Der französische Kimeridge und Portland verglichen mit den gleichaltigen Moskauer Schichten. Bull. soc. nat. Moscou, vol. LI, no. 2, p. 383, 385.

1887—88. *Am. biplex befurcatus,* QUENSTEDT. Die Am. des schwäb. Juras, vol. III, p. 933.

Remarks. Two small Ammonites in boulder no. 30 may be referred to this species; they are not, however, sufficiently perfect to show its distinguishing characteristics clearly. The shape of the whorl and the mode of branching of the ribs agree with QUENSTEDT's figures, but the innermost whorls cannot be seen and no puncta are visible on the external margin of the whorl.

The synonomy given above is merely suggestive, as the examples for working out a comparison of the various forms could not be obtained. Some of the specimens of *Perisphinctes Devillei* in the Boulogne Museum appeared to be identical with ours, but in DE LORIOL's figure the species is more involute and has higher whorls. The *Ammonites biplex* in plate II, figure 1 of the same monograph is a distinct species.

TRAUTSCHOLD identifies the Moscow species with *Am. biplex,* Sow. and *Am. Devillei,* DE LORIOL.

Distribution.

France.

Mid. Portlandian of Wimereux and Tour Croï near Boulogne.

Germany.

«Mittlerer weisser Jura» of Hundsruck and Laufen in Swabia.

Russia.

Kimeridgian of Mniowniki near Moscow.

England.

Kimeridgian and Portlandian, Dorsetshire to Yorkshire.

Perisphinctes (Virgatites) cf. scythicus,

VISCHNIAKOFF, 1882.

Plate V, fig. 2.

1861. *Am. biplex truncatus,* TRAUTSCHOLD. Recherches géol. Mniovniki. Bull. soc. imp. nat. Moscou, p. 84, pl. 8, fig. 3 and 4.

1868. *Am. Auerbachi,* EICHWALD. Lethæa rossica, p. 1092, pl. 34, fig. 9 c and d (not a and b).

1882. *Am. scythicus,* VISCHNIAKOFF. Descrip. des Planulati de Moscou, pl. 3 fig. 1 and 2 (not pl. 2, fig. 6).

1882. *Am. Quenstedti,* VISCHNIAKOFF. Do. pl. 3, fig. 4.

1891. *Olcostephanus (Virgatites) cf. scythicus,* PAVLOW et LAMPLUGH. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Bull. soc. nat. Moscou, p. 115, pl. V (II), fig. 7.

Remarks. This species occurs in boulder no. 29 only. The ornamentation in our specimens agrees very closely with that figured by VISCHNIAKOFF on plate III, fig. 2, as the inner whorls of *Virgatites scythicus*, also with MICHALSKI's figures (plate V, fig. 7 c and plate VII, fig. 2 a). According to MICHALSKI, *Virgatites scythicus* belongs to the group of *Perisphinctes zarajskensis* and stands in very close relationship with that species. The chief differences between the two forms are the longer duration of the bidichotomous stage in *Virgatites scythicus,* the higher position of the point at which the splitting of the virgatodichotomous bundles takes place, also the replacement, on the later whorls, of these bundles by very regular biplicate ribs at a comparatively early stage. Others distinctions appear in the middle and outer whorls, but with these we have not to do.

Our specimens show a long duration of the biplicate stage, previous to the development of virgatodichotomy.

Varieties in the younger stages depend on whether a greater or smaller number of the biplicate ribs unite to form

bidichotomous bundles near the umbilical margin, or whether the whorls in question are ornamented exclusively by biplicate ribs. Our specimens would belong to the latter variety. The two other species in this division of MICHAELSKI's group of *Perisphinctes zarajskensis* besides *Virgatites scythicus* and *Virg. Quenstedti* are *Perisph. pilicensis and Perisph. stschukinensis*, these, however, resemble *Virgatites scythicus* in the outer whorls only, as they show no very great development of the bidichotomous stage.

The existence of this biplicate *Perisphinctes*-structure in the stage immediately preceding virgatodichotomy is the chief characteristic of the «*zarajskensis*» as compared with the «*virgatus*» group. In the latter the corresponding whorls show ribbing on the *olcostephanus* and *polyplocus* plan successively [1]).

PAVLOW includes in the genus *Virgatites* the Ammonites included in MICHALSKI's five groups:

1) *Olcostephanus virgatus*
2) *Perisphinctes zarajskensis*
3) *Olcostephanus acuticostatus*
4) *Perisphinctes dorsoplanus*
5) *Olcostephanus lomonssovi*

which are ranged by MICHALSKI in 2 genera.

The reason for including these in one genus is that although in the younger stages the ornamentation differs greatly, yet the Ammonites of this group are strikingly similar to one another in form and ornamentation, when a later stage is reached.

Distribution.

The species is of very widespread occurrence and

---

[1]) See: MICHALSKI. Ammoniten der unteren Wolgastufen. Mém. com. géol. St. Pétersbourg 1890, vol. VIII, no. 2.

particularly characteristic of the *Virgatites virgatus* horizon.

Russia.

«Lower Volgian» of immediate neighbourhood of Moscow.

«Stromgebiet» of Lower Volga (Gov. Orenburg).

Poland.

Same horizon near Wetljanka and several other localities.

England.

Speeton Clay zone E coprolite bed[1]).

" " zone F.

Perisphinctes (Virgatites) cf. Quenstedti,

ROUILLIER, 1849.

Plate V, fig. 3.

1849. *Ammonites Quenstedti,* ROUILLIER. Études progressives. Bull. soc. nat. de Moscou, vol. XXII, no. 2, p. 359, pl. L, fig. 87.

1882. *Am. Queustedti,* VISCHNIAKOFF. Descr. des Planulati de Moscou, pl. III, fig. 3, 5, 6 (not 4).

1889. *Perisphinctes Quenstedti,* PAVLOW. Ét sur les couches jur. et crét. de la Russie. Bull. soc. imp. nat. Moscou.

1890. *Perisphinctes Quenstedti,* MICHALSKI. Ammoniten der unteren Wolgastufe. Mém. com. géol. St. Pétersbourg, vol. VII, no. 2, p. 156, pl. IX, fig. 6, 7, 8. (German abstract. 1894, p. 433.)

The specimen in boulder no. 29 is very fragmentary but shows the main characteristic of *Virgatites Quenstedti* as distinguished from *Virgatites scythicus,* in that the biplicate

---

[1]) See LAMPLUGH's Table of the Cephalopoda of the Speeton Series. Quart. journ. geol. soc. 1896, vol. LII, p. 184.

ribs are exceedingly fine and closely set. In this species the close regular ribbing continues until a considerable diameter is attained.

Distribution.

The same as for *Virgatites scythicus.*

Rouillier mentions it as occurring rarely in the 2nd stage of the Moscow beds at Kharachovo.

Aspidoceras orthocerum, d'Orbigny.

Plate V, fig. 1.

See: d'Orbigny A. Pal. franç. Terr. jur. 1848, vol. I, p. 556, pl. 218.

Measurement.

Diameter (measured parallel to mouth-opening) 118^{mm}.

" (" at right angles to the first) 90^{mm}.

Thickness of whorl, near mouth-opening . . . . 53^{mm}.

The specimen which occurs in boulder no. 13 is very well preserved and resembles closely the examples of *Aspidoceras orthocerum* from Yonne in the Munich collection.

Quenstedt identifies this species, as also *Aspidoceras Lallierianus,* d'Orbigny [1]) and *Aspid. liparum*, Oppel [2]) with his *Ammonites inflatus quadrifinalis* [3]) on the grounds that these forms all have a short body-chamber extending only to the fourth knob, this being clearly marked off by the absence of the suture-lines from that point to the mouth-opening, which is contracted. *Ammonites inflatus quadrifinalis,* Quenst. is found in the «Weisser Jura γ» but extends upward into

---

1) D'Orbigny. Pal. franç. Terr. jur. vol. I, p. 542, pl. 208.

2) Oppel. Palæontologische Mittheilungen. 1852, p. 220, pl. 59, under *Ammonites liparus.*

3) Quenstedt. Am. des schwäb. Juras, III. Der weisse Jura. 1887–88, p. 1005, pl. 113.

«δ». The specimen differs markedly from QUENSTEDT's species in the structure of the suture-lines, although one of his types is from the Kimeridgian of Tonnerre, Yonne.

It agrees in every way with D'ORBIGNY's description of *Aspidoceras orthocerum* except for a few minor points, which may be only individual variations, or due to the mode of preservation:

1) The knobs appear to be rather short and rounded; these are, however, only present on the shell, which is absent in our specimen except on the body-chamber, where the spines are always short.
2) The external lobe is not merely as long, but longer than the superior lateral.
3) The divisions of the external saddle are nearly equal, instead of the outer one being larger.

This last distinction is the only one of any consequence. In *Aspidoceras liparum*, OPPEL, the lobes and saddles are narrower and much more deeply divided, though the general form of the shell is identical. *Aspidoceras Lallierianus* is much more compressed in form, with higher whorls.

Distribution.

France.

Lower Kimeridgian («Marnes de Moulin-Wibert») of the Boulonnais.

Lower Kimeridgian (zone of *Aspidoceras orthocerum*) of Haute-Marne and Aube.

England.

Lower Kimeridge Clay of Sussex.

Archæolepas sp.

The specimen from boulder no. 29 consists of a very perfectly preserved scutum which in general shape comes

very near to *Archæolepas Redtenbacheri*, OPPEL, from the Lithographic Slates of Kelheim, Bavaria.

The shape of this scutum differs only from that of *Archæolepas Redtenbacheri* in that the basal border is angular instead of straight. The lines of growth are much more distinct than in that species and run parallel to the basal border, being thus also angular. A very faint ridge, more distinct towards the tip of the scutum unites the apices of these angles. The surface is also traversed by four shallow longitudinal furrows, which become deeper towards the apex of the scutum. Two of these mark off the ridge from the rest of the surface, two more are equidistant on either side of it. The tergal border is less concave than in *Archæolepas Redtenbacheri* and meets the opposite, gently convex border at a wider angle.

The species of *Archæolepas (Pollicipes)* in the zone of *Aspidoceras longispinum* in the Upper Kimeridgian of Boulogne is much like ours in shape, but differs in ornamentation.

Neocomian.

Serpula cf. cincta, GOLDFUSS, 1833.

For figures see: GOLDFUSS. Petref. Germ. 1833, t. I, p. 237, pl. 70, fig. 9.

For figures, description and synonomy see: PICTET and RENEVIER. Mat. pal. suisse. 1re série. Foss. terr. apt. 1888, p. 15, pl. I, fig. 8.

---

[1]) See: v. ZITTEL K. A. Bemerkungen über einige fossile Lepaditen aus dem lithographischen Schiefer und der oberen Kreide. München, 1884.

Remarks. In some of the specimens, longitudinal ridges are seen as in the figures of this species. The tube is thick and only slightly enrolled.

Distribution.

Germany.

Westphalia.

North Germany. «Kreidemergel».

«Hilsconglomerat».

Switzerland.

Inferior Aptian of Perte-du-Rhône.

Avicula (Oxytoma) cornueliana, d'Orbigny, 1845.

For description and synonomy see: Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse, sér. V, Sainte-Croix, pt. IV, 1868—71, p. 66, pl. CLII, fig. 1—4.

Remarks. We have only one incomplete example of this species and a good impression of the external ornamentation of the shell; in both cases the larger left valve is represented.

The first shows something of the general form; the shell itself is absent except for the large, somewhat sinuated anal expansion, which has the faint radial striations characteristic of the species. The valve was evidently very convex and the ribs approximately fifteen in number.

A wax impression of the second fragment mentioned above shows the radiating ribs, which are very prominent but rounded; in the wide flat space between every two of these is a much finer rib, the rest of the interval being covered by a varying number of ribs which are still finer. This ornamentation is that described by Pictet and Campiche. An *Avicula* from the Speeton Clay in the Leckenby collection at Cambridge named *Avicula multicostata* (Bean Ms.) is closely allied, if not identical, with this species.

Distribution.

Germany.

Conglomerate of Wolfenbüttel[1]), Schandelahe and Schoppenstedt[1]).

Hils Clay of Elligser Brink.

France.

Middle Neocomian (*Spatangus*-limestone and blue clay) of St. Dizier (Haute-Marne[2]), St. Scolasse (Orne)[1]) and Bernouil (Yonne)[1]).

Switzerland.

Middle Neocomian (Hauterivian) of Neuchâtel[3]) and Sainte-Croix[4]).

Chlamys cf. striatopunctatus, Roemer, 1839.

For comparison of this species with *Chl. arzierensis,* de Lor. see: Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse, sér. V, Sainte-Croix, pt. IV, 1870, p. 195, pl. CLXXI.

Remarks. We refer our specimens rather doubtfully to this species as they are only young forms and very fragmentary.

The reasons for referring them to *C. striatopunctatus* rather than to *C. arzierensis,* de Lor. which they also resemble, are the following:

1) On one or two impressions of the shell surface of the larger specimens, the radial ribs are perfectly visible to the naked eye; in *C. arzierensis*, the ribs are not thus visible.

---

[1]) Coll. Pictet, Geneva Museum.
[2]) Coll. d'Orbigny, Paris Museum.
[3]) École polytechnique of Zurich.
[4]) Coll. Campiche, Lausanne Museum.

2) One specimen is somewhat elongated in shape, thus agreeing with *C. striatopunctatus.*
3) The radiating ribs branch more frequently than is the case in *C. arzierensis.*

One of our specimens shows the anterior ear of the right valve, which is large and provided with a deep byssal sinus.

Distribution.

Germany.

Hils Conglomerate and Hils Clay of Elligser Brink, Schoppenstedt and Bredenbeck.

France.

Middle Neocomian («Calc. à spatangues») of Haute-Marne.

Aptian («Argiles à plicatules») of Haute-Marne.

England.

Lower Greensand of Tealby (Lincolnshire).

Gervillia anceps, Deshayes, 1842.

Plate IV, fig. 1 and 2.

For description and synonomy see: Pictet and Campiche. Pal. suisse, sér. 5, Sainte-Croix, pt. IV, 1869, p. 82, pl. CLV, fig. 5.

Remarks. The hinge with the ligament pits is unfortunately not preserved, but the general form of the shell corresponds with Leymerie's[1]) figure, and also, fairly well, with that of d'Orbigny[2]); little reliance can, however, be placed on the latter figure, as the types in the collection of

[1]) Deshayes in: Leymerie M. A. Suite du Mémoire sur le terr. crét. du dép. de l'Aube. 2nde partie. Mém. soc. géol. de la France 1842, vol. V, p. 9, pl. X, fig. 3 a, b, c.

[2]) D'Orbigny A. Pal. franç. Terr. crét. vol. III, p. 394, pl. 482.

d'Orbigny at the Paris Museum are exceedingly imperfect and very little idea of the general form can be obtained from them.

Pictet and Campiche separate the Neocomian species, *G. anceps,* Deshayes, from the Aptian and Gault species, to which the wellknown *G. anceps* of the Isle of Wight Lower Greensand belongs. To this latter species Pictet and Roux give the name of *G. alpina*[1]).

The distinction is based on a number of small differences, which do not seem altogether to hold good. It is stated, for instance, that the second and third ligament pits are always placed closely together in the true *G. anceps,* which is probably an individual variation only. One distinction seems, however, to be constant, namely that the lines of growth in the true *G. anceps* curve outwards posteriorly, forming a more or less distinct wing, whereas those of *G. alpina* form a simple, continuous curve. This winglike expansion is very clearly seen in the specimens of *G. anceps* in the Deshayes collection of the École des Mines, Paris. A large number of specimens would be required in order to establish the two species as distinct[2]), but if this were done our specimens are nearer to *G. anceps,* Deshayes, than to *G. alpina,* Pictet and Roux. Several examples of *G. anceps,* Deshayes, are to be seen in the École des Mines at Paris, but the shell is always very much larger and thicker than in our specimens and the hinge altogether more massive, the very different mode of preservation tending to accentuate these apparent differences.

Pictet and Campiche give a full synonomy of both forms.

[1]) Pictet and Roux Desc. des Moll. foss. dans les grès verts des envir. de Genève. 1853, p. 496, pl. XLI, fig. 3.

[2]) In a previous memoir Pictet and Renevier unite the two species.

Distribution.

Gervillia anceps, DESHAYES, the name being taken in the strictest sense, is found in:

France.

Lower and Middle Neocomian of Aube, Isère, Meuse, Yonne, Savoy, Aude and eastern Pyrenees.

Middle Neocomian of Villers-le-Lac (Doubs) and Censeau (Jura). Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of Aube and Haute-Marne.

Switzerland.

Lower and Middle Neocomian of Neuchâtel.

Lower Neocomian of Twann near Bienne.

Modiola subsimplex, D'ORBIGNY, 1850.

Plate VI, fig. 10.

For description and synonomy see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, 1865—68, p. 493,

Measurement.

		PICTET and CAMPICHE
Length	19^{mm}	40^{mm}.
Width	0,36 (length = 1)	0,37.
Thickness		0,30.

Remarks. The chief feature which distinguish this species is the prominence of the buccal end of the cardinal border. This projects considerably above the umbones and is less obtuse than in other closely allied forms. The shape varies very much, being sometimes nearly straight and in others considerably curved. Our specimens are evidently young forms and are, therefore, very little curved, older specimens being, as a rule, much more curved than young ones, compare figures 1 and 4 on plate 338 of the Paléon-

tologie française. De Loriol's[1]) figure shows well the general shape, though the shell is absent.

Affinities. *Modiola semiornatus,* d'Orb.[2]) from the Cenomanian, somewhat resembles this species in the shape of the cardinal border; it is, however, a wider shell and the surface has numerous transverse folds in the region of the ligament.

Distribution.

Switzerland.

Lower Neocomian («Valanginien») of Sainte-Croix? and Neuchâtel.

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Sainte-Croix and Neuchâtel.

Inferior Aptian. Sainte-Croix.

Superior Aptian. Perte-du-Rhône[3]).

France.

Lower Neocomian («Valanginien») of Villers-le-Lac (Doubs).

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Villers-le-Lac.

Neocomian («Calcaires à spatangues») of department of Meuse[4]).

Neocomian of Auxerre, Bernouil and Gy l'Évêque (Yonne).

Urgonian of Essert (Haute-Savoie) and of Marolles (Aube).

England.

Lower Greensand (Aptian) of Atherfield and Sandown.

---

[1]) De Loriol. Desc. des Moll. foss. du Mont Salève. 1861, p. 92, pl. XI, fig. 9.

[2]) D'Orbigny. Pal. franç. vol. III. Terr. crét. 1844, p. 279, pl. 341, fig. 9 and 10.

[3]) Geneva Museum.

[4]) Specimens from the Paris Basin in the École des Mines, Paris.

Modiola bella, Sowerby, 1836,

Plate VI, fig. 3.

For description and synonomy see: Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse, série IV, Sainte-Croix, pt. III, 1864—67, p. 502, under *Mytilus bellus*.

For figures see: d'Orbigny. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, p. 268, pl. 337, fig. 10—13 under *Mytilus Cornuelianus*.

Also: Pictet and Renevier. Mat. pal. suisse, sér. I, Foss. terr. apt. 1858, p. 113, pl. XV, fig. 10.

Measurement.

		D'Orbigny's measurement.
Length	15mm	15mm.
Width	0,66 (length = 1)	0,70 (length = 1).
Thickness		0,75 „
Apical angle		95°

Remarks. We have only one imperfect specimen, which agrees, however, with the descriptions and figures of this species and has about the same measurements as d'Orbigny's type.

It is much shorter in proportion to its width than any other Neocomian species and very much more convex; the radial ribbing is also characteristic.

The specimens in the d'Orbigny collection of the Paris Museum are smaller and less convex, with more pointed umbones.

Distribution.

Switzerland.

Middle Neocomian (lowest beds «Marnes à bryozöaires») of Sainte-Croix [1]).

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Neuchâtel.

Inferior Aptian of Sainte-Croix.

---

[1]) Campiche collection.

France.

Middle Neocomian («Calcaires à spatangues») of Haute-Marne, Bernouil[1]) and Gy l'Evêque (Yonne), Marolles (Aube).

Middle Neocomian (Hauterivian) of Morteau (Doubs).

Inferior Aptian of Perte-du-Rhône.

" " («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne).

Aptian («Argiles à plicatules») of Haute-Marne and Yonne.

Also in Neocomian of Baux-sur-Blaise (Haute-Marne), Auxerre and Saint-Sauveur (Yonne).

England.

Lower Greensand of Maidstone and Atherfield[2]).

Cucullæa (Idonearca) Cornueliana,

D'ORBIGNY, 1844.

Plate VI, fig. 5.

For description and synonomy see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, 1865–1868, p. 445.

Figures in: D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, p. 208, pl. 311, fig. 1 to 3, and in: DE LORIOL. Descr. ani. inv. foss. du Mont Salève, 1861, p. 86, pl. X, fig. 7.

Measurement.

	PICTET and CAMPICHE.
Length 19mm	30mm.
Width 0,70 (length = 1)	0,68 (length = 1).
Thickness	0,64.
Length of anal region 0,52?	0,65.
Length of facette of ligament	0,63.

---

1) PICTET collection.

2) Wiltshire and Leckenby collections, Woodwardian Museum, Cambridge.

Remarks. Several specimens occur, but they are not very perfect. In the smaller ones the carina from umbo to pallial border is fairly sharp, in larger specimens it is much rounded. The existence of an internal ledge or plate bordering the posterior muscular impression, as in modern *Cucullææ,* is proved by the presence of a groove on the internal cast of the shell. Specimens in the D'ORBIGNY collection of the Paris Museum, agree very closely with ours, having the same curved carina.

Affinities. The species is not very well defined; it stands midway between *C. robinaldina,* D'ORB.[1]) on the one hand and *C. glabra,* PARK. (= *fibrosa,* Sow.)[2]) on the other.

C. robinaldina has a sharp carina; the anal border is in the form of two curves meeting at an angle, the angle being due to a sharp ridge which traverses the area from umbo to pallial border. A similar ridge is seen in *C. Cornueliana*, but it is less angular.

C. glabra has, practically, no carina and the ridge mentioned above is represented only by a slight fold. The differences between the young and adult stages are immense, as seen in the range of specimens from Blackdown in the Wiltshire collection (Woodwardian Museum, Cambridge). Though hardly distinguishable from our specimens in the young stage, it is typically much wider in proportion to its length and perfect examples show that the anal border curves out to meet the cardinal border, which is considerably produced posteriorly. The internal plate bordering the posterior muscular impression is large and prominent, a feature usually restricted to Upper Cretaceous forms. In Neocomian species, probably also in *C. Cornueliana*, this plate is small.

---

[1]) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, 1844, p 208, pl. 310. fig. 11 and 12.

[2]) PARKINSON. Org. rem. 1811, III, p. 171.
SOWERBY J. Min. conch. 1814 and 1818, pl. 67 and 207.

In addition to the points already mentioned, the size of our specimens varies but little and all are much smaller than the adult specimens of *C. glabra*; it seems, therefore, best to retain *C. Cornueliana* as a distinct species, which will then be restricted to forms occurring in rather lower beds than *C. glabra*.

Specimens in the British Museum and in the Woodwardian Museum, Cambridge, from the Lower Greensand of Atherfield, are similar to ours in size, but have a sharp keel. These should, probably, be referred to *C. robinaldina*, D'ORBIGNY.

PICTET and CAMPICHE distinguished *C. Cornueliana* from *C. glabra* by the former having a sharp carina, D'ORB., however, makes this the distinction between *C. robinaldina* and *C. Cornueliana*.

C. glabra, PARK. and *C. Cornueliana*, D'ORB. are included in the section *Idonearca*, CONRAD, 1862, although in both the internal ledge is fairly well-defined.

Distribution.

Wide-spread in the Neocomian.

Switzerland.

Lower Neocomian (Valanginian) of Sainte-Croix[1]).

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Sainte-Croix (Vaud)[1]), Landeron (Neuchâtel)[2]).

Intermediate beds (between Neocomian and Urgonian), La Russille[2]).

Urgonian of Sainte-Croix.

Aptian? of Sainte-Croix.

France.

Lower Neocomian (Valanginian) of Sainte-Claude (Jura)[2]), («Fer géodique») of Haute-Marne.

---

[1]) CAMPICHE collection, Lausanne Museum

[2]) PICTET collection, Geneva Museum.

Middle Neocomian («Facies à myacées») of Nozeroy (Jura)[1]), (same horizon) of Villers-le-Lac (Doubs)[1]), Morteau (Doubs)[1]), and Mont Salève (Haute-Savoie), («Calc. à spatangues») of Haute-Marne and Meuse.
Urgonian of Morteau (Doubs), Essert[1]), Chatillon-de-Michaille (Ain) near Nantua[1]), Bettancourt (Hte.-Marne)[2]), Marolles (Aube), Bernouil (Yonne).
Aptian («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne).
Also in Neocomian of Castellane (Buenos Ayres)[2]), Renand du Mont (Doubs)[2]), Les Écorces (Doubs)[2]), la Clape mountains (Aude).

Trigonia cf. ornata, D'ORBIGNY, 1843.

Plate VI, fig. 12.

For synonomy and description see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV. Sainte-Croix, pt. III, 1865—1868, p. 373,

For figures see: D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1843, t. III, p. 136, pl. 288, fig. 5—9.

Remarks. The specimen is merely the impression of the outside of the shell and possibly not complete. It is exceedingly small (11^{mm} long)but exhibits all the ornamentation of *Trigonia ornata,* D'ORB.

Distribution.

Switzerland.

Middle Neocomian of Sainte-Croix[3]).
Urgonian of Sainte-Croix[3]).
Inferior Aptian of Sainte-Croix[3]).

---

[1]) PICTET collection, Geneva Museum.
[2]) D'ORBIGNY collection, Paris Museum
[3]) Collections of CAMPICHE and RENEVIER.

France.

Lower Neocomian (Valanginian) of Nozeroy (Jura)[1].

Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of Aucerville (Meuse) and of Haute-Marne.

Urgonian of Essert (Haute-Savoie)[1]) and Orgon (Bouches du Rhône).

Aptian of Vassy (Haute-Marne) and Perte-du-Rhône.

England.

Lower Greensand (*Perna*-bed) of Atherfield.

" " Hythe.

Spain.

Upper Neocomian («Urgonien»), of Peña Golosa.

Aptian.

Trigonia robinaldina, d'Orbigny, 1843.

Plate VI, fig. 14.

For figure and description see: d'Orbigny. Pal. franç. Terr. crét. 1843, t. III, p. 139, pl. 299, fig. 1 and 2.

(The general form of the species is not seen well in d'Orbigny's figure, which has been very much restored. The original specimen in the d'Orbigny collection of the Paris Museum is far more imperfect than the figure seems to show.)

Measurement.

	d'Orbigny's measurement.	Pictet and Campiche's measurem. of *T. scapha*.
Length 75mm	97mm	60mm.
Width 0,64 (length = 1) not all seen.	0,75	0,68.
Thickness 0,40?	0,61	0,42.
Length of anal region 0,80	0,84	0,80.

[1]) Collection of Pictet.

Remarks. The specimen is merely an impression of the external surface of the shell, beautifully preserved. The part near the pallial border seems to be broken away, giving the valve a rather narrower and less convex form than it originally had. For this reason the measurement in these directions differ somewhat widely from D'ORBIGNY'S. The specimen exactly resembles D'ORBIGNY'S figure in the general arrangements of the tuberculated ribs and the smoothness of the area, which is traversed only by lines of growth. The buccal ribs extend rather further across the surface than in the type, so that the smooth space between the buccal and anal ribs is only of slight extent; this difference is, however, but small and may be attributed to individual variation or to the mode of preservation. D'ORBIGNY does not mention that the area is marked off from the rest of the surface by a row of tubercles, very faintly discernible, and that a slight groove, extending from the umbo posteriorly to the anal border, divides the area into two almost equal halves.

PICTET and CAMPICHE[1]) refer a specimen to *T. scapha,* AGASSIZ; it cannot, however, be stated with absolute certainty that this is the true *T. scapha* of AGASSIZ[2]), the species being so very ill-defined.

T. scapha, PICT. and CAMP., although smaller than our specimen, has very much the same proportions, as seen by the measurement given above; it has also the same general form, and, with slight differences, the same ornamentation. The buccal and anal ribs form a chevron as in T. *robinaldina,* D'ORBIGNY.

---

[1]) PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, 1864 - 67, pt. III, p. 367, pl. CXXVIII, fig. 6–8.

[2]) AGASSIZ L. Études critiques sur les moll. foss. Mém. sur les Trigonies. 1840, p. 15, pl. 7, fig. 17–20.

The only distinctions of any note are:

1) In *T. scapha,* Pict. and Camp. the area is traversed by a number of transverse plications, which are rugose and end in a well-marked tubercle upon the carina; in *T. robinaldina,* d'Orb., however, these are distinctly present near the umbones and only disappear at a later stage of growth.

2) In *T. scapha,* Pict. and Camp., the tuberculated ribs extend only a little way in the direction of the pallial border, and the last three or four have each a single tubercle situated beyond their termination; in *T. robinaldina,* d'Orb. the ribs extend further and the terminal tubercles are not prominent, but these differences may be due to the mode of preservation or to the diversity in age between the specimens. It seems, therefore, exceedingly probable that d'Orb.'s species of *T. robinaldina* will prove to be identical with the *T. scapha* of Pictet and Campiche, perhaps also with the original *T. scapha* of Agassiz, as the figure of the latter shows indications of the same ornamentation. Unfortunately examples of these *Trigoniæ* are rare and we were not able to find the specimen figured by Pictet, which should be in the Lausanne Museum. Our specimen tends to bridge over the gap between the two species as hitherto described, seeing that, with most of the characteristics of *T. robinaldina* it combines the presence of tubercles upon the carina and of plications traversing the area, at any rate in the young stage.

Some specimens in the École des Mines, Paris, from the Portlandian rocks are remarkably similar to this specimen in their ornamentation, showing that the course of evolution was apparently uninterrupted in this group of *Trigoniæ* during a passage from Upper Jurassic to Lower Cretaceous.

Distribution.

Trigonia robinaldina, D'ORB.

Lower Neocomian of Saint-Saveur (Yonne)[1].

Trigonia scapha, AG.

Switzerland.

Lower Neocomian («Valanginien») of Gaicht (Lake of Bienne)[2].

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Sainte-Croix[3]) and Neuchâtel?

France.

Middle Neocomian of Nozeroy (Jura)[2].

Neocomian of Bettancourt (Haute-Marne)[2], Besançon (Doubs).

Astarte numismalis, D'ORBIGNY, 1843.

Plate VI, fig. 15.

For figures see: D'ORBIGNY. Pal. franç., terr. crét., 1843, t. III, p. 63, pl. 262, fig. 4—6.

For description and synonomy see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV. Sainte-Croix, 1864—1867, pt. III, p. 309.

Measurement.

	PICTET and CAMPICHE's measurement.
Length 9mm	7mm.
Width 0,95 of length	0,95 of length.
Thickness	0,40 „
Length of anal region 0,56	0,62 „
Apical angle	95°

---

[1]) D'ORBIGNY collection. Paris Museum.

[2]) PICTET collection.

[3]) CAMPICHE collection

Remarks. The specimens exactly resemble some from Marolles (Aube) in the Geneva Museum. Others in the same collection from Gy l'Evêque (Yonne) are rather smaller and more convex. The best specimen has eleven wide, concentric ribs as in D'ORBIGNY's figure. The ribs are much elevated, almost steplike, and are separated by intervals about as wide as themselves. The posterior part of the cardinal border is curved.

Affinities. This species is very closely allied to *A. subcostata*, D'ORB.[1] (= *laticosta*, DESH.) which was first clearly defined by v. ZITTEL[2]). The latter, however, is more elongated, especially in the anal region; the cardinal border is straight posteriorly, the ribs are less numerous and more definitely striated. The general form is that of *A. marcouana*, PICTET and CAMPICHE[3]), but the ribs are uniform throughout their extent and do not subdivide in the buccal region.

Distribution.

Switzerland.

Middle Neocomian (Hauterivian) of Neuchâtel.

France.

Inferior Neocomian of Gy l'Evêque[4]) (Yonne), Marolles[4]) (Aube) &c.

Middle Neocomian of Villers-le-Lac (Doubs), Bettancourt-la-Ferrée (Haute-Marne), Marolles (Aube), Bernouil and Saint-Sauveur (Yonne).

England.

Lower Greensand.

---

[1]) See: D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1843, t. III, p. 64, pl. 262, fig. 7—9 under *A. striatocostata*, also: PICTET and CAMPICHE. Sainte-Croix, pt. III, p. 308, 317.

[2]) Die Bivalven von Gosau, p. 52, pl. 8, fig. 5.

[3]) PICTET and CAMPICHE. Sainte-Croix, pt. III, p. 305, pl. 124, fig. 5—7.

[4]) Geneva Museum.

Thetis lævigata, d'Orbigny, 1845.

Plate VI, fig. 7, 8 and 9.

See: Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 203, pl. CXII, fig. 2 and 3.

Measurement.

		Thetis lævigata. Pict. and Camp.	*Thetis minor.* Pict. and Camp.
Length	18mm	26mm	22mm
Width (length = 1)	0,95	0,95	0,88.
Thickness		0,62	0,68.
Length of anal region	0,61	0,60	0,52.
Apical angle		105°	109°.

Remarks. It is difficult to say, from the descriptions and figures, whether the specimens belong to the species *T. lævigata,* d'Orb.[1]) or *T. minor*[2]), Sow. The internal impression usually described as the pallial line is identical in both species, but the shell seems to have an ill-defined keel, passing from the umbo to the junction of posterior and pallial borders, and a few radiating lines parallel to this; these features are described as characteristic of *T. lævigata* and are shown in the figures of that species. The surface shows the radial rows of perforations very clearly on one fragment, but the shell, though thin, consists of several layers and the outer layer is, as a rule, absent. The proportions are those of *T. lævigata.*

Affinities. The synonomy of the species was restricted by Pictet and Campiche, who did not, like d'Orb., refer it to *Corbula lævigata,* Sow. from Blackdown. Roemer united the various known species of *Thetis* under the name of

[1]) D'Orbigny A. Pal. franç. Terr. crét. 1843. vol. III, p. 453, pl. 387, fig. 1—3.

[2]) Sowerby J. Mineral conchology of Great Britain. 1829, vol. VI, p. 21, pl. 513, fig. 5 and 6.

T. Sowerbyi, FORBES[1]), separated the species *T. Sowerbyi* into varieties and the Shanklin species was called variety *α minor*, whereas *T. lævigata* was called variety *β major*. This brings in a confusion with the species described and figured by D'ORBIGNY as *T. major*, Sow. which is quite distinct, the umbones being more central but less prominent, and the valve almost equilateral; it occurs in the Cenomanian. The differences between *T. minor*, Sow. and *T. lævigata*, D'ORB. are difficult to establish, owing to the fact that the former seems to be always preserved in the state of a cast only. Beside the distinctions given above, *T. minor* is usually more convex, the posterior region shorter, less wide and more excavated beneath the umbo.

Systematic position of Thetis. The genus *Thetis* is usually classed with sinupalliate forms, under the supposition that the peculiar, acutely angular line, so deeply marked on the cast of the shell, is the pallial line. Specimens of *Thetis* in the École des Mines, Paris and others in the Woodwardian Museum, Cambridge, show that the impression, explained by FISCHER as being due to concentric ribbing, is clearly that of the pallial line, which is entire. GRAY, in his classification of British Museum species, introduced the genus into the *Lucinidæ* and it seems possible, by comparing the internal structure with that of certain *Lucinæ*, to explain, in some measure, the existence of these lines. DESHAYES, in his «Traité élémentaire de conchyliologie» mentions that the internal surface of the shell in the genus *Lucina* is often marked by «lignes longitudinales, comme hachées, plus ou moins profondes.» These arise, he states, from the peculiar structure of the mantle. «Cet organe laisse encore, dans l'intérieur des valves de la plupart des espèces, une ligne

---

[1]) FORBES E. Catalogue of Lower Greensand fossils. Quart. journ. geol. soc. 1845, vol. I, p. 242.

oblique et déprimée dont nous ne connaissons pas l'origine.» These lines according to DESHAYES are very distinctly seen in *L. figurina*, DESH., *L. jamaicensis*, LAM. and many fossils species. Examples of *L. pennsylvanica*, LINN. in the École des Mines and in the Museum of Zoology, Cambridge, show these lines very clearly.

Distribution of Thetis lævigata, d'Orb.

France.

? Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of department of Meuse.

Aptian of l'Oise.

Switzerland.

Aptian of Sainte-Croix.

England.

Lower Greensand («Cracker bed») of Atherfield.

Ptychomya Cornueliana, D'ORBIGNY, 1843.

Plate VI, fig. 13.

1843. *Crassatella Cornueliana*, D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, p. 74, pl. 264, fig. 7—9.

1851. *Crassatella Cornueliana*, CORNUEL. Bull. soc. géol., sér. 2, VIII, p. 441, 435, 438. (? = *Pandora æquivalvis*, DESH.)

1852. *Crassatella Cornueliana*, BUVIGNIER. Statist. de la Meuse, p. 471.

1864—67. *Ptychomya Cornueliana*, PICTET et CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 357, pl. CXXVII, fig. 9.

Measurement.

Measurement.	Another specimen.	D'ORBIGNY's measurements.
Length 21mm	16mm	28mm
Width 0,50 (length = 1)	0,56	0,60
Thickness 0,10 (length = 1)		0,10
Length of anal region 0,76	0,81	0,80
Apical angle	124°	128°

Description. Shell equivalve, very inequilateral, elongated, narrowing posteriorly, much compressed. Umbones placed anteriorly, sharply pointed. The anterior region is very short, wide and rounded, slightly excavated beneath the umbones; the anal region is much produced, tapering and obliquely truncated. The cardinal border of the posterior region is almost straight, but curves up towards the umbo. The pallial border forms a continuous curve with the buccal border, but its junction with the anal border is angular. A carina passes from the umbo to the junction of the pallial and anal borders, marking off an area with a slightly concave surface. The surface of the shell is marked only by lines of growth, except near the umbo, where it is ornamented by a number of rather wide concentric ribs; these ribs are continued in the buccal region, but extend only for a very short distance laterally. They are sometimes faintly visible on the area. The hinge cannot be seen in our specimens, but in D'ORBIGNY's figure the hinge area is wide and flattened and two cardinal teeth and the ligament groove are clearly seen. A posterior cardinal tooth is not visible in the figure, otherwise the hinge agrees exactly with that of the genus *Ptychomya,* AGASSIZ, 1842, as defined by PICTET and CAMPICHE. The species of *Ptychomya* most fully described by PICTET and CAMPICHE is *P. neocomiensis,* DE LOR.[1]), and very good examples of this, showing the hinge, are preserved in the École des Mines, Paris.

Affinities. This species is very nearly allied to, if not identical with *Ptychomya (Crassatella) æquivalvis,* D'ORB.[2]) first described by DESHAYES as *Pandora? æquivalvis*[3]) from the Neocomian of Aube. It appears to differ only in the fact that the ribs are here confined to the part near the

---

1) PICTET and CAMPICHE, see under synonomy.
2) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, p. 75.
3) LEYMERIE. Mém. soc. géol., vol. V, p. 4, pl. III, fig. 7.

umbones and the buccal region; this may, however, be due to the wearing away of the surface. An exact comparison cannot be made, as *P. æquivalvis* is very little known.

Distribution.

The species is very rare; it occurs in

France.

Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of Haute-Marne and Meuse.

Same horizon (Hauterivian) of Morteau (Doubs).

Urgonian («Argiles ostréennes») of Haute-Marne.

Aptian («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne).

Ptychomya æquivalvis, Deshayes, occurs in the lower Neocomian of Marolles (Aube).

Cardium subhillanum, Leymerie, 1842.

Plate VI, fig. 4.

For description, figures and synonomy see: Pictet and Campiche Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 256, pl. CXXI, fig. 3 and 4.

Measurement.

Length 22^{mm}.

Width 0,95 (length = 1) or equal to length.

Thickness not determinable.

Remarks. The chief characteristics of the species are:

1) The ornamentation of the surface.
2) The slightly angular sides of the umbones as seen in the cast.

Another feature given by Pictet and Campiche is the presence on the cast of a small groove at the anterior end of each valve, passing from the tip of the umbo towards the cardinal border. This groove is similar to that seen in

some *Isocardia* casts. It is not visible on our specimens owing to the presence of the shell.

Systematic position. The systematic position of *Cardium subhillanum* is not clear; it is a true *Protocardia*, if that genus be defined as possessing an area marked off by a series of radial ribs, though the other distinguishing feature, namely the slight sinuation of the pallial line, has not been made out. In a typical *Protocardia*, however, the radial ribs are confined to the anal region, the rest of the shell having concentric ribs only. Here the difference in the ornamentation of the regions is considerably masked by the occurrence of innumerable, extremely fine, radiating ribs which cover the whole surface. On account of the radial ribbing, PICTET (p. 266) separates this species from *Protocardia* and places it with *C. Voltzii*, LEYM.[1]) and *C. cottaldinum*, D'ORB.[2]); these also have radial ribs, but differ from *C. subhillanum* in that the whole surface is uniformly ornamented.

An examination of a fairly large number of specimens seems to show that, in *C. subhillanum*, the radial ribs are more distinct when the outermost layer of the shell is absent. One specimen from Bettancourt (Haute-Marne) in the PICTET collection at Geneva is preserved in a rather different way from the others and shows 17 or 18 radial ribs in the anal region, the remainder of the surface being ornamented with a series of strong concentric ribs, very numerous, and very closely placed. These ribs are flattened so that the whole presents a somewhat imbricated appearance. If this specimen really belongs to this species it seems to prove that the importance of the radial ribbing has been exaggerated. Specimens from Marolles (Aube) have their surface very faintly

---

[1]) LEYMERIE. Mém. soc. géol. 1842, vol. V, p. 6, pl. 7, fig. 3.
[2]) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1843, vol. III, p. 22, pl 242, fig 1—4.

covered with radial ribs, which become strongly marked at the posterior end. When part of the test is absent, as is the case in our specimens, the surface always presents the appearance of radial and wavy concentric striae crossing each other.

Affinities. The species nearest allied to *Cardium subhillanum*, LEYM. are *Protocardia bellegardense*, PICTET and RENEVIER[1]), *Protocardia peregrina*, D'ORB.[2]) and *Cardium ibbetsoni*, FORBES[3]). From the first two, it differs chiefly in the presence of fine radiating ribs; *Cardium ibbetsoni* has not the same regularly concentric ribs, the umbones are much narrower, more prominent and their sides are rounded.

Distribution.

This species characterises chiefly the Middle Neocomian beds, it occurs rarely in the Valanginian and seems not to occur higher than the «Pierre jaune» of Neuchâtel (Upper Hauterivian). It has been quoted from the Lower Greensand, but according to PICTET and CAMPICHE, probably in mistake for *Protocardia bellegardense*, PICT. and REN.

Principal localities.

Switzerland.

Lower Neocomian (Valanginian) of Sainte-Croix (Vaud)[4]).

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Landeron[4]) and Cressier (Neuchâtel)[4]), Sainte-Croix[5]).

Middle Neocomian (beds intermediate between Hauterivian and Urgonian) of La Russille near Orbe[4]).

---

[1]) PICTET and RENEVIER. Mat. pal. suisse. 1856, sér. 1, Terr. apt., p. 81, pl. 8, fig. 5.

[2]) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1843, vol. III, p. 16, pl 239. fig. 1 to 3.

[3]) FORBES. Catalogue of Lower Greensand fossils. Quart. journ. geol. soc. 1845, vol. 1, p. 243, pl. 2, fig. 9.

[4]) PICTET collection. Geneva Museum.

[5]) CAMPICHE collection. Lausanne Museum.

France.

Middle Neocomian of Nozeroy (Jura)[1], Metabief (Doubs)[1].

Middle Neocomian («Pierre jaune») of Morteau[1]) and Villers-le-lac (Doubs)[1].

Middle Neocomian of Mont Salève (Haute-Savoie)[1].

Middle Neocomian («Calcaires à spatangues») of the department of Meuse, Bettancourt (Haute-Marne) and Aube[1].

Neocomian of Bernouil[1]) and Gy l'Evèque (Yonne)[1].

Aptian («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne).

England.

Recorded perhaps erroneously from Lower Greensand of Upware and Blackdown Greensand.

Meretrix sp.

Measurements compared with those of nearest allied forms.

		Venus vendoperana, PICTET and CAMPICHE.	*Venus orbignyana,* PICTET and CAMPICHE.
Length	15mm	30mm	13mm.
Width (length = 1)	0,86	0,87	0,88.
Thickness		0,50	0,55.
Length of anal region	0,66	0,70	0,60.

The largest specimen measures over 20mm in length.

Description. Shell rounded, convex, inequilateral; anterior region very short, with a somewhat narrow lunule beneath the umbo which curves over anteriorly. Posterior region more elongated, rounded; its cardinal border nearly straight and marked off from the sides by an angle. . Shell surface bright and glistening, ornamented by numerous con-

[1]) PICTET collection. Geneva Museum.

centric ribs, fine and almost threadlike in appearance; lines of growth are seen at wider intervals. The pallial line has a rectangular sinus, with long anterior and short posterior limb. Hinge not known.

Affinities. The specimens are very closely allied to two forms already known, i. e. ***Meretrix vendoperana,*** **Leym.**[1]) and *M.* ***orbignyana,*** **Forbes.** Some specimens of ***M. vendoperana*** from Yonne belonging to the Pictet collection at Geneva are hardly distinguishable from ours; they do not, however, show the pallial sinus. The descriptions and figures of ***M. vendoperana*** exhibit certain differences; the shell, for instance, is described as flattened, whereas ours is distinctly convex; the pallial sinus, according to the figures, is oblique and not rectangular, see Pictet and Campiche pl. CXI, fig. 12.

M. ***orbignyana,*** Forbes[2]), shows greater differences, in that the valves are more compressed than ours and more attenuated posteriorly. Very good specimens from Atherfield are preserved in the Leckenby collection, Woodwardian Museum, Cambridge, labelled *Cytherea.* The only figure of the species, that of Forbes, is very insufficient. Pictet and Renevier hesitate in separating the two forms, but in the later monograph by Pictet and Campiche they are described as distinct species. Certainly, by comparing figures of *M. vendoperana* with specimens of ***M. orbignyana,*** it appears that the former is more rounded and less attenuated posteriorly.

M. ***vibrayeana,*** **d'Orb.**[3]) from the Gault, has a pallial

---

[1]) See under *Venus vendoperana:* Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse. 1865–68, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 181, pl. CXI, fig. 12.

[2]) Forbes E. Catalogue of Lower Greensand fossils in the Museum of the Geological Society. Quart. journ. geol. soc. 1845, vol. I, p. 240, pl. 2, fig. 5.

[3]) See: d'Orbigny. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, p. 442, pl. 384, fig. 16–20.

sinus similar to our species, but the surface of the shell is less smooth and the umbones are slightly more prominent.

Distribution. The distribution of *Meretrix vendoperana,* LEYM. and *Meretrix orbignyana*, FORBES, is fully given by PICTET and CAMPICHE. Both belong, approximately, to the same horizon as the boulder.

Solenocurtus sp.

Plate VI, fig. 6.

Remarks. The species cannot be determined, as the greater part of the shell is not preserved. The general form agrees with that of *Solenocurtus Warburtoni,* FORBES[1]), from the Lower Greensand of Atherfield. The specimens of that species in the British Museum &c. do not, however, show the pallial line, which in ours has a fairly deep sinus, somewhat obtuse in outline. The species *S. robinaldinus,* D'ORB.[2]) from the Neocomian has a sinuation of the pallial border of the shell, whereas in this specimen the pallial border appears to be straight.

Distribution. The genus does not occur below the Cretaceous rocks.

Pleuromya neocomiensis, LEYMERIE, 1842.

Plate VI, fig. 11.

For synonomy and description see: *Panopea neocomiensis,* PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, 1864—1867, pt. III, p. 49, pl. C, fig. 10—12.

---

[1]) FORBES. Quart. journ. geol. soc. 1845, vol. I, p. 237, pl. II, fig. 1.

[2]) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1844, t. III, p. 320, pl. 380, fig. 1 and 2, under *Solen.*

Measurement.

Length 28mm.

Width 0,60 (length = 1).

Depth of sinus

from bottom of concavity to posterior end 0,59.

" " " " " anterior " 0,41.

PICTET and CAMPICHE's
measurements of Neocomian species.

Depth of sinus

from bottom of concavity to posterior end 0,58.

" " " " " anterior " 0,42.

Remarks. The specimens are few, small and imperfect; the best-preserved one is shorter in proportion than most of the examples of *P. neocomiensis,* it shows, however, the obtuse angle extending from the umbones to the junction of anterior and pallial borders, which is flanked on the posterior side by a shallow groove or depression.

Some specimens from Bettancourt labelled «*Panopea neocomiensis* (*Myopsis unioides,* AG.)» in the Paris Museum agree with ours in general proportions, as also does figure 6 in the «Paléontologie française» [1]).

Systematic position. Many authors have placed this species in the genus *Panopea* (MENARD DE LA GROYE, 1807) which is now regarded as a synonym of *Glycimeris,* KLEIN 1753, LAMARCK emend. 1799, a genus ranging only from the Tertiary period to the present day.

P. neocomiensis, LEYM. has the following characteristics of the genus *Pleuromya,* AG., 1842: the shell is thin, the surface of the test is ornamented by rows of minute granules, radially arranged, and specially visible towards the buccal extremity; a further peculiarity is the existence of a shallow depression, extending from the umbo to the pallial border.

---

[1]) D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét., vol. III, pl. 353, fig. 6.

In the present species, this is sometimes so slight that it can only be detected by passing the finger over the surface, but in some Jurassic species it is very marked and sinuates the pallial border anteriorly.

Affinities. *P. plicata,* Sow.[1]) approaches this species very nearly; when casts only are preserved, the difficulty of distinguishing the two species is great, as concentric plications in the buccal region are present in both.

The main grounds of distinction are:

1) In *P. neocomiensis* the posterior end narrows somewhat, whereas in *P. plicata* the width remains about the same.
2) There is a well-marked angle passing from the umbo to junction of buccal and pallial borders, which is absent in *P. plicata.*
3) The pallial sinus in our specimen is deep and wide, resembling those in PICTET and CAMPICHE's figures of *P. neocomiensis.*
4) The surface of the test is granulated; this feature is always present in *P. neocomiensis,* but is stated to be absent in *P. plicata.* More probably it has not yet been observed in the latter, which is usually in a bad state of preservation. Several specimens labelled *P. plicata,* in the Museum of Practical Geology, Jermyn Street, show granulation[2]).

Distribution.

Pleuromya neocomiensis, LEYM. is of exceedingly wide-spread occurrence in the Neocomian. It characterises

[1]) SOWERBY. Min. conch. 1823, vol. V, p. 19, pl. 419, fig. 3 under *Mya.*
D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1844, vol. III, p. 337, pl. 357, fig. 4 and 5.

[2]) PICTET and RENEVIER propose to unite the two species; for their reasons see: PICTET and RENEVIER. Mat. pal. suisse. 1858, sér. I, Foss. terr. apt., p. 175.

rather lower beds than *P. plicata* though it also extends upwards into the Aptian.

Switzerland.

Inferior Neocomian («Valanginien») of Sainte-Croix? (Vaud).

Middle Neocomian («Marnes d'Hauterive») of Sainte-Cróix, Landeron and Lake of Bienne (Neuchâtel).

Beds intermediate between Hauterivian and Urgonian of La Russille near Orbe.

Upper Neocomian («Urgonien») of Sainte-Croix and Bôle (Neuchâtel).

Lower Aptian of Sainte-Croix.

France.

Lower and Middle Neocomian of Cinquétral (Jura).

Lower Neocomian of Marolles (Aube), Auxerre and Bernouil (Yonne).

Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of Attancourt (Haute-Marne) of the department of Meuse and Mont-Salève (Haute-Savoie).

Aptian («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne), (Argiles à plicatules) of Haute-Marne.

England.

Lower Greensand (Aptian) of Isle of Wight.

Pictet and Campiche figure specimens from the Neocomian, Urgonian and Aptian to show slight variations in the depth of the sinus at the different horizons.

Plectomya cf. marullensis, d'Orbigny, 1844.

For synonomy and description see: Pictet and Campiche. Mat. pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix. 1864—1867, part III, p. 101, pl. CVII, fig. 2 and 3.

Remarks. Only a cast of the left valve is preserved

but this, though incomplete, shows the distinctive ornamentation of the species.

The anterior end is characterised by a number of strong concentric folds, seven of which are here visible; these terminate at a transverse groove, which extends somewhat obliquely from the umbo, in a backward direction, to the pallial border which it slightly sinuates. Specimens in the Campiche collection resemble ours very closely.

Systematic position. This form belongs to the genus *Plectomya,* as defined by DE LORIOL in 1868, not to *Anatina,* LAMARCK, from which it differs by its more flattened valves and characteristic ornamentation.

Affinities. The nearest allied species are:

Plectomya Agassizi, D'ORB.[1]) which differs in the transverse groove being less strongly marked, or sometimes almost obliterated. *Plectomya Carteroni,* D'ORB.[2]) in which the transverse groove is directed anteriorly, instead of posteriorly.

Distribution.

The species occurs chiefly in the Neocomian, but extends up into the Urgonian.

France.

Inferior Neocomian of Marolles (Aube)[3]).

Neocomian of Yonne.

Urgonian of Morteau (Doubs).

Switzerland.

Middle Neocomian (Hauterivian) of Sainte-Croix[4]) and Neuchâtel.

Urgonian of La Russille near Orbe[3]).

---

[1]) D'ORBIGNY. Pal. franç. terr. crét., vol III, p. 371, pl. 369.
[2]) do. „ „ „ „ „ „ p. 375, pl. 371.
[3]) Collection PICTET, Geneva Museum.
[4]) Lausanne Museum.

Corbula neocomiensis, d'Orbigny, 1847.

1845. *Corbula carinata,* d'Orbigny. Pal. franç. Terr. crét., t. III, p. 457, non *Corbula carinata,* Dujardin.

1847. *Corbula neocomiensis,* d'Orbigny. Id., p. 761, also pl. 388, fig. 3—5.

Corbula neocomiensis, d'Orbigny. Prodrome, vol. 2, p. 76, no. 263.

1864—1867. *Corbula neocomiensis,* Pictet and Campiche. Pal. suisse, sér. IV, Sainte-Croix, pt. III, p. 36.

For description see d'Orbigny p. 457 under *Corbula carinata.*

Measurement.

	D'Orbigny's measurements.
Length 7,5mm	10mm.
Width 0,73 (length = 1)	0,62.
Thickness	0,51.
Length of anal region	0,70.
Apical angle	99°.

Remarks. D'Orbigny's figures agree with our specimens in general proportions and in the sharpness of the carina. A difference seen in the figure is that the anal and pallial borders meet at a rather smaller angle than is the case in ours and the carina projects somewhat, so that the valve is slightly pointed at the posterior end.

This elongated form, narrowing posteriorly. seems to be more usual than the comparatively short and blunter form to which our specimens belong, the series in the Pictet collection at Geneva, however, shows every gradation from one to the other.

Affinities. *Corbula striatula,* Sow. [1]) is a closely allied

[1]) Sowerby J. Min. conch. of Great Britain, vol. VI, p. 139, pl. 572, fig. 2 and 3.
Pictet and Renevier. Mat. pal. suisse, sér. I, Foss. terr. apt. 1858, p. 176.

species but smaller and both valves are much more distinctly rostrated.

Corbula truncata, Sow.[1]) from Blackdown? is very similar, but the pallial border is much more strongly curved and makes, with the anal border, a smaller angle.

Distribution.

France.

Middle Neocomian («Calc. à spatangues») of Bettancourt-la-Ferrée and Attancourt (Haute-Marne). Saint-Sauveur (Yonne).

Aporrhais robinaldina, D'ORBIGNY, 1842.

Plate VI, fig. 16, 17 and 18.

Synonomy.

1861—1864. *Aporrhaïs robinaldina,* PICTET and CAMPICHE. Pal. suisse, sér. III, Sainte-Croix, pt. II, p. 595, pl. XCII, fig. 9 and 10.

1875. *Aporrhaïs robinaldina,* STARKIE GARDNER. On the Gault *Aporrhaïdæ.* Geol. mag. Dec. 2, vol. II, p. 295, pl. VII, fig. 11 and 12.

Measurement.

		PICTET and CAMPICHE's measurement.	
		A. robinaldina.	*A. forbesii.*
Angle of spiral		37°	35°
Length (without canal)	18mm	19mm	28mm
Diam. (without wing)	0,44 (length = 1)	0,48	0,43
Height of last whorl	0,44 „	0,56	0,46

Remarks. The specimens correspond precisely to the description of *Aporrhaïs robinaldina* given by STARKIE GARDNER; they differ from D'ORBIGNY's figure[2]) in having a shorter anterior

[1]) SOWERBY J. See PICTET and RENEVIER. Op. cit.

[2]) Pal. franç. Terr. crét., t. II, p. 282, pl. 206, fig. 4 and 5, under *Rostellaria robinaldina.*

canal with a slight sinuation at its base, also in the fact that the apex of the shell is flattened and consists of about three turbinated whorls.

Pictet and Campiche distinguish two species:

1) The one called by them *Aporrhaïs robinaldina* and confined to the lower and middle Neocomian.
2) The species described by Starkie Gardner as *A. robinaldina* but by them as *A. forbesii*, and occurring in the Lower Greensand of England, the Lower Aptian of Sainte-Croix, Perte-du-Rhône and Vassy.

There is some doubt as to whether these two species are not one and the same.

Our specimens correspond very closely to Pictet and Campiche's figures and descriptions of the Neocomian species, but they are also quite indistinguishable from Starkie Gardner's *A. robinaldina*, which he distinctly states is synonomous with Pictet and Campiche's *A. forbesii* and which occurs in higher beds.

There are slight differences but these consist in variations of proportions only, in no way of form or ornamentation. The measurements given above from Pictet and Campiche's work show that our specimens agree more nearly in size with *A. robinaldina* but in proportions with *A. forbesii*, as described by them.

A. robinaldina (= *A. forbesii* of Pictet and Campiche) from the «Couche rouge» of Vassy, Haute-Marne (Coll. Cornuel) is preserved in the École des Mines, Paris. The ornamentation of the shell is not visible, the form is slightly more elongated than in ours, but the expansion of the lip is the same.

Specimens in the Collection d'Orbigny, Paris Museum, from Fontenoy (Yonne) and Marolles (Aube), labelled «*Rostellaria robinaldina*», also agree with ours.

Distribution.

Switzerland.

Lower Neocomian («Calcaire roux, Valanginien») of Sainte-Croix [1]).

Middle Neocomian (Hauterivian) of Neuchâtel.

France.

Middle Neocomian («Calcaire à spatangues») of Saint-Sauveur &c. (Yonne), of departments of Haute-Marne and Meuse.

Urgonian («Argile ostréenne») of Yonne.

If *A. forbesii*, PICT. and CAMP., be included in this species the distribution will extend also to:

France.

Lower Aptian («Couche rouge») of Vassy (Haute-Marne) and Perte-du-Rhône [2]).

Switzerland.

Lower Aptian of Sainte-Croix (Vaud) [1]).

England.

Lower Greensand of Sussex and the Isle of Wight.

Hoplites cf. oxygonius, NEUMAYR and UHLIG, 1881.

Plate VI, fig. 19, 20 and 21.

For description see: NEUMAYR and UHLIG V. Ueber Ammoniten aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palæontographica, 1881, XXVII.

For figures see: do. pl. XLII, fig. 5 *(Hoplites oxygonius?)*; compare also pl. XVII (X) fig. 6 *(Hoplites amblygonius)* in: PAVLOW A. and LAMPLUGH G. W. Argiles de Speeton et leurs équivalents.

Remarks. It is only doubtfully that these fragments

[1]) CAMPICHE collection, Lausanne Museum.

[2]) Geneva Museum.

of a *Hoplites* of the *H. noricus* group can be referred to *H. oxygonius*, as in the young stages *H. oxygonius* and *H. amblygonius* have not been definitely distinguished. In the best specimen, however, the ribs are rather coarse, well-marked and strongly curved, also they seldom branch, but short ribs are intercalated towards the external border; another point is that the ribs form an angle rather less than a right angle on the external border. These features are given by Neumayr and Uhlig as characteristic of *H. oxygonius.*

Affinities. A comparison of Pavlow and Lamplugh's figure of *H. amblygonius* (Plate XVII (X), fig. 6) with Neumayr and Uhlig's figure called *H. oxygonius?* (Pl. XLII, fig. 5) shows that in the young stages the two species are practically indistinguishable and our specimen might really be referred to either.

Later *H. oxygonius* is distinguished by its more flattened form and the more rapid increase in size of its whorls, also by the sharper angle formed by the junction of the ribs across the external border.

The whorls are less broad and the ribs considerably coarser and less numerous than in *H. regalis*, Bean (= *noricus,* Roemer) see: Pavlow and Lamplugh, p. 102, pl. XVII (X), fig. 1, 2 and 3.

Distribution.

Lower Neocomian (Valanginian) of Speeton, Yorkshire (zone of *Belemnites jaculum*) and Hils (N. W. Germany.

Olcostephanus cf. Kleini, Neumayr and Uhlig, 1881.

Plate VII, fig. 1.

For figure and description of *Olcostephanus Kleini* see: Neumayr M. and Uhlig V. Ueber Ammoniten aus den

Hilsbildungen Deutschlands. Palæontographica, 1880 —1881, vol. 27, p. 159, fig. XXXI, 2, and XXXII, 1.

Remarks. The number and relative size of the whorls is identical with *O. Kleini*; the thick, knotted ribs of the inner whorls are also present in *O. Kleini*, though rather less prominent. The branching of the ribs from these knots seems to begin nearer the internal margin of the whorl in *O. Kleini*, but this may be due to the rolled condition of our specimen, which renders the point at which branching begins less obvious. The apparent absence of ribs on the wall of the body chamber may be explained in the same way.

The suture-lines are not described by Neumayr and Uhlig and the fact that the surface is rubbed in our specimen may make them appear simpler than they really are. Even if perfect they would probably be much simpler than those of *O. Denkmanni*, a near ally of *O. Kleini*, figured by Neumayr and Uhlig.

The external lobe is practically square in outline, wide and forked. The external saddle is about equal in size to the lobe, very wide and comparatively simple, divided into 2 halves by a division less than half the height of the saddle; its internal side is smaller than the other. The first lateral lobe is deeper than the external and widens slightly towards the base, where it divides into 3 branches almost equal in size; a smaller branch is given off higher up on each side of the lobe. The second lateral lobe is very much less deep than the first lateral, less even than the external lobe; the saddle preceding it is very slightly forked and equal to the external saddle in height. The second lateral saddle is very much less high than the first and the inner half is lower than the outer. The auxiliary lobes and saddles curve backward to form one large compound lobe. The chief point which is remarkable about this suture-line is the great

size of the first lateral lobe, especially as compared with the second.

Affinities. *O. Kleini* differs from *O. Denkmanni* in its very wide umbilicus and lower, less involute whorls, which show the splitting of the ribs, whereas in *O. Denkmanni* the point of branching is concealed by the succeeding whorls. It is also characterised by the thick knots on the ribs of the inner whorls. The inner whorls resemble very closely some species of *Stephanoceras* of the *Stephanoceras humphresianum* group in the Middle Jurassic. It is also somewhat similar to some of the *Perisph. Koenigi* group, especially to *Perisphinctes mutatus,* TRAUTSCH.; that form is, however, distinguished by the more rapid growth of its whorls forming a more involute spiral, also its suture-lines have fewer lobes.

Distribution. *Olcostephanus Kleini* has hitherto only been found in the «Hils-Eisenstein» from near Kniestedt (Salzgitter); it is preserved in the DENKMANN collection.

Gault.

Hoplites splendens var. Fittoni, SOWERBY, 1815.

Plate VIII, fig. 2.

1815. SOWERBY J. Min. conch. of Great Britain, pt. 108, fig. 1 and 2 (exclus. fig. 3).

For description and synonomy see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. II, Sainte-Croix, 1858—1860, pt. I, p. 236.

For figure see under *Ammonites Fittoni:* D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1840, vol. I, p. 225, pl. 64, fig. 1 and 2.

Remarks. The specimen belongs to the smooth variety

of *Hoplites splendens* which was at first described as a separate species under the name of *Am. fittoni.* An impression of the shell, of which a cast of the outer surface only is preserved, shows the characteristics described by D'ORBGNY.

PICTET and CAMPICHE place this species in the second group of the *Dentati*, the *Dentati-interrupti.*

Distribution.

Switzerland.

Lower and Upper Gault of Sainte-Croix, but not common.

France.

Gault of various localities (see synonomy in PICTET CAMPICHE) with *H. interruptus* and *H. monile.*

Germany.

In the «Plänermergel», «Quadermergel» and «Flammenmergel».

England.

Gault of Sussex and Blackdown.

Upper Greensand of Blackdown and Peterfield.

Also quoted doubtfully from the Speeton Clay.

Hoplites tardefurcatus, LEYMERIE, 1841.

Plate VIII, fig. 3.

For description see under *Ammonites tardefurcatus*: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. II, Sainte-Croix, 1858—60, pt. I, p. 215.

For figure see: D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1841, vol. I, p. 248, pl. 71, fig. 4 and 5.

Remarks. A single example only occurs of this species. *H. tardefurcatus* is closely allied to, perhaps only a variety of *H. regularis*, BRUG. The differences consist in the rather more involute spiral, the more numerous but less prominent ribs, also the small size or absence of tubercles on each side of the external margin.

PICTET and CAMPICHE divide the *Dentati* group of v. BUCH into four sub-groups, to the last of which, the *Dentati-regulares,* both *H. regularis* and *H. tardefurcatus* belong.

Distribution.

Switzerland.

H. tardefurcatus is found mainly in the same beds and in the same localities as *H. regularis.*

France.

In the Gault of the departments of Aube, Meuse, Cher, Ain, Haute-Savoie &c.

Germany.

Same beds as *H. regularis.*

It also occurs in the Gault of the Carpathians, but is absent in England.

Hoplites regularis, BRUGUIERE, 1780.

Plate VIII, fig. 4 - 8.

For synonomy and description see: PICTET and CAMPICHE. Mat. pal. suisse, sér. II, Sainte-Croix, 1858—60, pt. I, p. 214.

For figure see: D'ORBIGNY. Pal. franç. Terr. crét. 1840, vol. I, p. 245, pl. 71, fig. 1—3.

Remarks. Several specimens are present and clearly show the characters of *H. regularis,* BRUG. as figured in the Paléontologie française. The variations due to age are given by PICTET in another work[1]) and seem to prove that *H. tardefurcatus,* LEYM. may possibly be included in the same species.

Distribution.

The localities given by PICTET and CAMPICHE show that it is of wide-spread occurrence in the Lower Gault (Albian) of Switzerland.

---

[1]) PICTET. Grès verts de la Perte-du-Rhône 1847, p. 74, pl. 7, fig. 3

In France it occurs in the departments of Aube, Yonne and Meuse and in the Ardennes, with *H. monile.*

In Germany it occurs at the same horizon (the Middle Gault of Eichwald) with *Hoplites tardefurcatus,* above *Acanthoceras milletianus* and below *Belemnites minimus.*

It is absent in England.

The species, therefore, with *Hoplites tardefurcatus,* characterises the lower beds of the Albian or Gault.

Crioceras cf. variabile, GÜNTHER MAAS, 1895.

Plate VIII, fig. 1.

1880. *Ancyloceras (Toxoceras) obliquatum,* DAMES (non D'ORB.), see: GÜNTHER MAAS. Die untere Kreide des subhercynen Quadersandsteingebirges. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. 1895, p. 276, pl. VIII, fig. 1 and 2.

Measurement.

Length 80^{mm} along its longest axis.

Breadth of spiral 35^{mm} in the largest part.

Thickness 36^{mm}.

Remarks. The specimen is too fragmentary to be determined with certainty.

Distribution of Crioceras variabile.

Germany.

Gault of Halberstadt and Quedlinburg.

List of the principal works referred to in this paper.

1840—5. AGASSIZ L. Études critiques sur les mollusques. fossiles:
Mémoire sur les Trigonies, 1840.
Monographie des Myes, 1842—1845.

1882. ALTH A. v. Die Versteinerungen des Nïzniower Kalksteines. Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. E. v. MOJSISOVICS und M. NEUMAYR. Band I.

1860. ANDREE R. Zur Kenntniss der Jurageschieben von Stettin und Königsberg.

1893. BIGOT A. 1re Mémoire sur les Trigonies. Contributions à l'étude de la faune jurassique de Normandie.

1875. BLAKE J. F. On the Kimeridge Clay of England. Quart. journ. geol. soc., vol. XXXI, p. 196.

1880. „ On the Portland rocks of England. Quart. journ. geol. soc , vol. XXXVI, p. 189.

1881. „ On the correlation of the Upper Jurassic rocks of England with those of the continent. Part I, the Paris Basin. Quart. journ. geol. soc., vol. XXXVII, p. 497.

1874. BRAUNS D. Der obere Jura im Nordwestl. Deutschl.

1869. „ Der mittlere Jura „ „

1871. „ Der untere Jura „ „

1821. BRONGNIART A. Annales des Mines, vol. 6.

1841. BUCH L. v. Gesammelte Schriften, Band IV.

1843. BUVIGNIER A. Mémoire sur quelques fossiles nouveaux des départements de la Meuse et des Ardennes. Mém. soc. philom. de Verdun, vol. II.

1852. „ Statistique géologique, minérallurgique et paléontologique du département de la Meuse. Atlas.

1860—3. CONTEJEAN CH. Étude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard.

1850—1. CORNUEL J. Catalogue des mollusques du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne. Bull. soc. géol. France, série 2, vol. VIII, p. 430.

1895. COSSMANN M. Contributions à la paléontologie des terrains jurassiques. Mém. soc. géol. France. Paléontologie, mém. 14.

1853—7. COTTEAU. Mollusques fossiles de l'Yonne.

1863. CREDNER H. Ueber die Gliederung der oberen Juraformation und der Wealden-Bildung im nordwestlichen Deutschland. Prag. 1863.

1884. DAMON R. Geology of Weymouth, Portland and the coast of Dorset.

1888. Do. supplement with plates.

1851—86. DAVIDSON TH. Monograph of British fossil Brachiopoda. Palæontographical Society.

1894. DEECKE W. Die mesozoïschen Formationen der Provinz Pommern. Mitth. des naturw. Ver. für Neu Vorpommern und Rügen, no. 26.

1863. DOLLFUS AUG. La faune kimméridienne du Cap de la Hève.

1846. DUNKER W. MENKE's Zeitschrift für Malacozoologie.

1851. „ Nachtrag zu der Beschreibung der im Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palæontographica, Bd. I.

1831. EICHWALD E. v. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilna 1831.

1853—68. „ Lethæa rossica ou Paléontologie de la Russie. Stuttgart.

1871. „ Geognostisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlak und die Aleutischen Inseln. St. Petersburg.

1859. ETALLON A. Études paléontologiques sur les terrains jurassiques du Haut-Jura.

1893. FIEBELKORN M. Die norddeutschen Geschiebe der oberen Juraformation. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., p. 378, pl. XII—XXI.

1845. FORBES E. Catalogue of Lower Greensand fossils in the museum of the Geological Society. Quart. journ. geol. soc., vol. I, p. 237.

1863. FORCHHAMMER. Om den sandsynlige Forekomst af Juraformationen i det nordlige Jylland. Oversigt over det Kgl. danske Vidensk. Selsk. Forh., Juni 1863.

1896. FOURNIER E. Description géologique du Caucase centrale. Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris. Marseilles 1896.

1892. FOX-STRANGWAYS C. The Jurassic rocks of Britain. Vols. I and II.

1834—40. GOLDFUSS A. Petrefacta Germaniæ. Vol. II, III.

1883. GOTTSCHE C. Die Sedimentär-Geschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883.

1870. GREPPIN T. BTE. DE. Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents. Mat. pour la carte géol. de la Suisse, 8[me] livraison.

1888. GREPPIN ED. Description des fossiles de la grande Oolithe de Bâle. Mém. soc. pal. suisse, vol. XV.

1893. „ Études sur les mollusques des couches coralligènes des environs d'Oberbuchsiten. Mém. soc. pal. suisse, vol. XX.

1861. GREWINGK. Geologie von Liv- und Kurland. Archiv. Naturk. Liv-, Esth- und Kurland, Serie 1, Band II.

1895. GÜNTHER MAAS. Die untere Kreide des subhercynen Quadersandsteingebirges. Zeitsch. der deutsch. geol. Ges.

1880, 1884, 1885. HUDLESTON W. H. Contributions to the Palæontology of the Yorkshire Oolites. Geological magazine.

1881. JENTZSH A. Der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Schriften d. phys. ökon. Ges. zu Königsberg.

1888. „ Oxford in Ost-Preussen. Jahrb. königl. preuss. Landesanstalt für 1887. Berlin 1888.

1897. „ Neue Gesteins-Aufschlüsse in Ost- und West-Preussen, 1893—5. Jahrb. königl. preuss. geol. Landesanst. für 1896. Berlin 1897.

1846. KEYSERLING und KRUSENSTERN. Wissenschaftl. Beobachtungen auf einer Reise in d. Petschora-Land. St. Petersbourg 1846.

1837. KOCH und DUNKER. Beiträge zur Kenntniss des norddeutschen Oolithgebildes und dessen Versteinerungen.

1874. LAHUSEN J. Fossiles de l'argile de Simbirsk. Bull. soc. min. de St. Petersbourg, vol. IX.

1877. „ Ueber die jurassischen Bildungen im süd-

westlichen Theil des Gouvernements Rjäsan. Neues Jahrbuch für Mineralogie.

1867. LAUBE. Die Bivalven von Balin.

1846. LEYMERIE M. A. Statistique géol. et min. du département de l'Aube.

1842. „ Suite du mémoire sur le terrain crétacé du département de l'Aube. 2nde partie. Mém. soc. géol. de France, vol. V.

1865. LINDSTRÖM. Om Trias och Juraförst. fr. Spetsbergen. K. svensk. Vetensk. Akad. Handl.

1861. LORIOL P. DE. Description des animaux invertébrés fossiles du Mont Salève. Genève et Bâle.

1893. „ Description des mollusques et brachiopodes des couches séquaniennes de Tonnerre (Yonne). Mém. soc. pal. suisse, vol. XX.

1886–8. „ et BOURGEAT E. Études sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura).

1868. „ et COTTEAU G. Monogr. paléont. et géol. de l'étage portl. du département de l'Yonne. Bull. soc. sci. hist. et natur. de l'Yonne, 2nde série.

1889–95. „ et KOBY E. Études sur les mollusques des couches coralligènes inferieures du Jura bernois. Mém. soc. pal. suisse, vol. XVI, XVII, XVIII, XIX. also vol. XXI and XXII.

1866. „ et PELLAT E. Monographie paléont. et géol. de l'étage portl. des env. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève, vol. XIX, 1re partie.

1874. „ et PELLAT E. Monogr. paléont. et géol. des étages sup. jurass. de Boulogne-sur-mer. Mém. soc. phys. Genève, vol. XXIV.

1872. „ ROYER et TOMBECK. Descr. géol. et pal. des étages jurassiques sup. de la Haute-

Marne. Mém. soc. Linn. de Normandie, vol. XV.

1879. LUNDGREN B. Juraformationen på Bornholm.

1881. „ Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar. Lunds Universitets Årsskrift, Tom. 17.

1894. - Anmärkningar om Faunan i Andöns Jurabildningar. Christiania Vidensk. Selskabs Forh., 1894, no. 5.

1863. LYCETT J. Supplementary monograph on the Mollusca from the Stonesfield State, Great Oolite, Forest Marble and Cornbrash. Palæontographical Society.

1872—9. „ Monograph of the British fossil Trigoniæ. Palæontographical Society.

1881—3. „ Supplement. Palæontographical Society.

1897. MADSEN V. Kortbladet Samsø. Beskrivelse til geologisk Kort over Danmark (i Maalest. 1 : 100,000). Danm. geol. Unders., R. 1, Nr. 5. Kjøbenh.

1886. MICHALSKI A. Note sur les couches à *Perisphinctes virgatus* de la Pologne et sur leur age probable. Bull. com. géol. St. Pétersbourg, vol. V (in Russian). Abstracts of this paper by LOEWINSON-LESSING in the Bull. soc. Belge de géologie, 1887, vol. I; and by NIKITIN. Neues Jahrbuch, 1887, I.

1890. „ Die Ammoniten der unteren Wolga-Stufe. Mém. com. géol. St. Petersbourg, vol. VIII, no. 2.

1879. MILACHEWITSCH K. Sur les couches à *Am. macrocephalus* en Russie. Bull. soc. nat. Moscou, no. 3.

1888. MOBERG J. CHR. Lias i sydöstra Skåne. Sveriges geologiska Undersökning, Ser. C, No. 99.

MOESCH. Der Aargauer Jura. Mém. soc. pal. suisse, 4me livraison.

1853. MORRIS J. and LYCETT J. Monograph of the Mollusca from the Great Oolite. Palæontographical Society.

1845. MURCHISON R. Russia and the Oural Mountains. Vol. II. Paléontologie. Système jurassique. Mollusques par AL. D'ORBIGNY.

1872. NEUMAYR M. Ueber Juraprovinzen. Verh. der kais. kön. geol. Reichsanst. Wien 1872, no. 3.

1876. „ Die Ornatenthon von Tschulkowo &c. BENECKE geogn.-paläont. Beiträge. Band II, Heft 3. München.

1883. „ Ueber klimatischen Zonen während der Jura und Kreidezeit. Denksch. k. Akad. Wiss. Wien, Bd. 47.

1885. „ Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denksch. k. Akad. Wiss. Wien.

1881. „ und UHLIG V. Ueber Ammoniten aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Palæontographica XXVII.

1881. NIKITIN S. Jura-Ablagerungen zw. Rybinsk, Mologa u. Myschin. Mém. acad. imp. sci. St. Pétersb., sér. VII, vol. 28.

1884. „ Carte géologique de la Russie. Feuille 56.

1886. „ Ueber die Beziehungen zw. russ. u. westeurop. Juraformation. Neues Jahrbuch, 1886, Bd. II, p. 205.

1888. „ Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mém. com. géol. St. Pétersbourg, vol. V, no. 2.

1854. OPPEL A. Der mittlere Lias Schwabens. Jahresh. des Ver. für väterl. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 10.

1856—8. Oppel A. Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands.
1862—3. „ Palæontologische Mittheilungen aus dem Museum des k. bayer. Staates. Stuttgart.
1842—50. Orbigny A. d'. Paléontologie française. Terr. jur. Paris.
1843. „ Paléontologie française. Terr. crét. Paris.
1850. „ Prodrome de paléontologie stratigraphique.
1884. Pavlow A. Notions sur le système jurassique de l'est de la Russie. Bull. soc. géol. France. sér. 3, XII.
1886. „ Note sur l'histoire de la faune kimméridienne de la Russie. Bull. soc. nat. Moscou, p. 227.
1886. „ Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum*. Mém. com. géol. St. Pétersb., vol. II, no. 3.
1889. „ Études sur les couches jurassiques et crét. de la Russie. I. Jurass. sup. et crét. inf. de la Russie et de l'Angleterre. Bull. soc. nat. Moscou, no. I.
1892. „ et Lamplugh G. W. Argiles de Speeton et leurs équivalents. Bull. soc. nat. Moscou, no. 3 and 4, 1891.
1829. Phillips J. Illustrations of the geology of Yorkshire. Third edition, 1875.
1847. Pictet F. J. Mollusques des grès verts.
1858. „ et Campiche. Description des foss. du terr. crét. des environs de Sainte-Croix. Mat. pal. suisse, séries 2—5. Genève.
1858. „ et Renevier. Description des foss. du terr. aptien de la Perte-du-Rhône et des environs de Sainte-Croix. Mat. pal. suisse, 1re série.

1853. PICTET F. J. et ROUX. Description des moll. foss. dans les grès verts des environs de Genève.

1891. PIETTE M. Paléontologie franç. Terr. jurass. Tome III. Gastéropodes. Paris.

1849. QUENSTEDT F. A. Petrefactenkunde Deutschlands. Vol. I. Cephalopoden. Tübingen.

1858. „ Der Jura. Tübingen 1858.

1883—5. „ Die Ammoniten der schwäbischen Jura, vol. I—III.

1892. RIGAUX E. Notice géologique sur le Bas-Boulonnais. Boulogne-sur-mer.

1836. ROEMER F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges.

1897. RÖRDAM K. og BARTHOLIN C. Om Forekomsten af Juraforsteninger i løse Blokke i Moræneler ved Kjøbenhavn. Danm. geol. Undersøg., R. 2, Nr. 7. Kjøbenhavn.

1846—7. ROUILLIER CH. Études progressives sur la paléontologie des env. de Moscou. Bull. soc. nat. Moscou. 1846, no. II, p. 359 and plates A—E. 1846, no. I, p. 371. 1848, no. I, p. 263, descriptions of all the plates and plates F—H.

1865. SADEBECK A. Die oberen Jurabildungen in Pommern. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XVII, p. 677.

1872. SAUVAGE H. E. et RIGAUX E. Description d'espèces nouvelles des terr. jur. de Boulogne-sur-mer. Journal de Conchyliologie. Paris. Octobre 1871, Avril 1872.

1894. SCHELLWIEN E. Der lith.-kur.- Jura und die Ost-Preuss. Geschiebe. Neues Jahrbuch. II.

1820. SCHLOTHEIM E. F. v. Petrefactenkunde.

1874. SCHLÜTER CL. Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens. Bonn., Jahrb. 31, p. 28.

1864. SEEBACH K. v. Der hannoversche Jura.

1890. SIEMIRADZKI J. v. Pamietnik Acad. Umiejtn. w. Krakowie. Abstract in Neues Jahrb. 1890. I.

1875. STARKIE GARDNER. On the Gault Aporrhaïdæ. Geol. magazine, dec. II, vol. II.

1856. STROMBECK v. Ueber das Alter des Flammenmergels im nordwestlichen Deutschland. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., Bd. VIII.

1878. STRUCKMANN C. Der obere Jura der Umgegend von Hannover.

1881. „ Ueber den Parallelismus der hannoverschen und der englischen oberen Jurabildungen. Neues Jahrb. 1881, Band II.

1882. „ Neue Beiträge zur Kenntniss des oberen Jura und der Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover.

· SOWERBY J. Mineral conchology of Great Britain.

1876. TATE R. and BLAKE J. F. The Yorkshire Lias.

1865. TERQUEM et PIETTE. Lias inférieur de l'est de la France.

1861. THURMANN et ETALLON. Lethæa Bruntrutana.

1872. TOULA F. Geol. Ostgrönlands. Besch. mesoz. Verstein. Kuhn-Insel. Zweite deutsche Nordpolarfahrt, Bd. 2, 1869—70.

1861. TRAUTSCHOLD H. Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., Bd. XIII, p. 361.

1862. „ Nomenclator palæontologicus der jurass. Formation in Russland. Bull. soc. nat. Moscou. II, p. 356.

1866. „ Zur Fauna des russ. Jura. Bull. soc. nat. Moscou. 1866, no. 1.

1876. „ Der französische Kimmeridge und Portland verglichen mit den gleichaltigen Moscauer Schichten. Bull. soc. nat. Moscou. 1876, no. 4, p. 392.

1877. TRAUTSCHOLD H. Der russische Jura. Neues Jahrbuch.

1856. TRIBOLET G. DE. Catalogue des fossiles du Néocomien moyen de Neuchâtel. Bull. soc. sci. nat. Neuchâtel, vol. IV.

1873. WAAGEN WM. Jurassic Cephalopoda of Kutch. Vol. I. Palæontographica indica, ser. IX.

1893—5. WOODWARD H. B. The Jurassic rocks of Britain. Vol. III—V.

1878—86. WRIGHT T. Monograph on the Lias Ammonites of the British Isles. Palæontographical Society.

1832. ZIETHEN. Württembergs Versteinerungen.

1870. ZITTEL K. A. v. Aeltere Tithonbildungen. Palæontographica, Supplement. Abth. I and II.

1873. „ Die Gastropoden der Stramberger Schichten. Palæontographica.

1884. „ Bemerkungen über einige fossile Lepaditen aus dem lithographischen Schiefer und der oberen Kreide. München.

1861. „ et GOUBERT. Description des fossiles du corall. sup. de Glos. Journal de Conchyliologie, Avril 1861.

Index.

Plate I.

Lias.

1. *Luciniola pumila,* GOLDF., p. 86.
   a. External view of right valve.
   b. Internal view of right valve.
2. Do.
   a. External view of left valve.
   b. Other side of same specimen showing hinge of left valve and impression of pallial line of right valve.
3. Do. Interior of left valve showing hinge area.
4. Do. Interior of left valve showing strong lateral teeth.
5. Do.
   a. Internal cast showing that the muscular impressions are similar and rounded.
   b. The same, viewed from above.
   Figures 1—5 are magnified $2^1/_4$ times.
   All these specimens are from boulder no. 4, Tuel Skov, Sorö. Lower Lias.
6. *Amaltheus costatus var. spinatus,* QUENST., p. 93.
   Boulder no. 7, Fölle Hede. Middle Lias.
7. *Coeloceras (Peronoceras) fibulatum,* SOW., p. 96.
   Clay mould of external impression.
   Boulder no. 8, Ans, Viborg. Upper Lias.
8. *Harpoceras (Leioceras) opalinum,* REIN., p. 95.
   Boulder no. 9, Jutland. Upper Lias; passage beds.
9. *Amaltheus costatus var. spinatus,* QUENST., p. 93.
   Clay mould of external impression.
   Boulder no. 5, Ølst, Randers. Middle Lias.

Callovian.

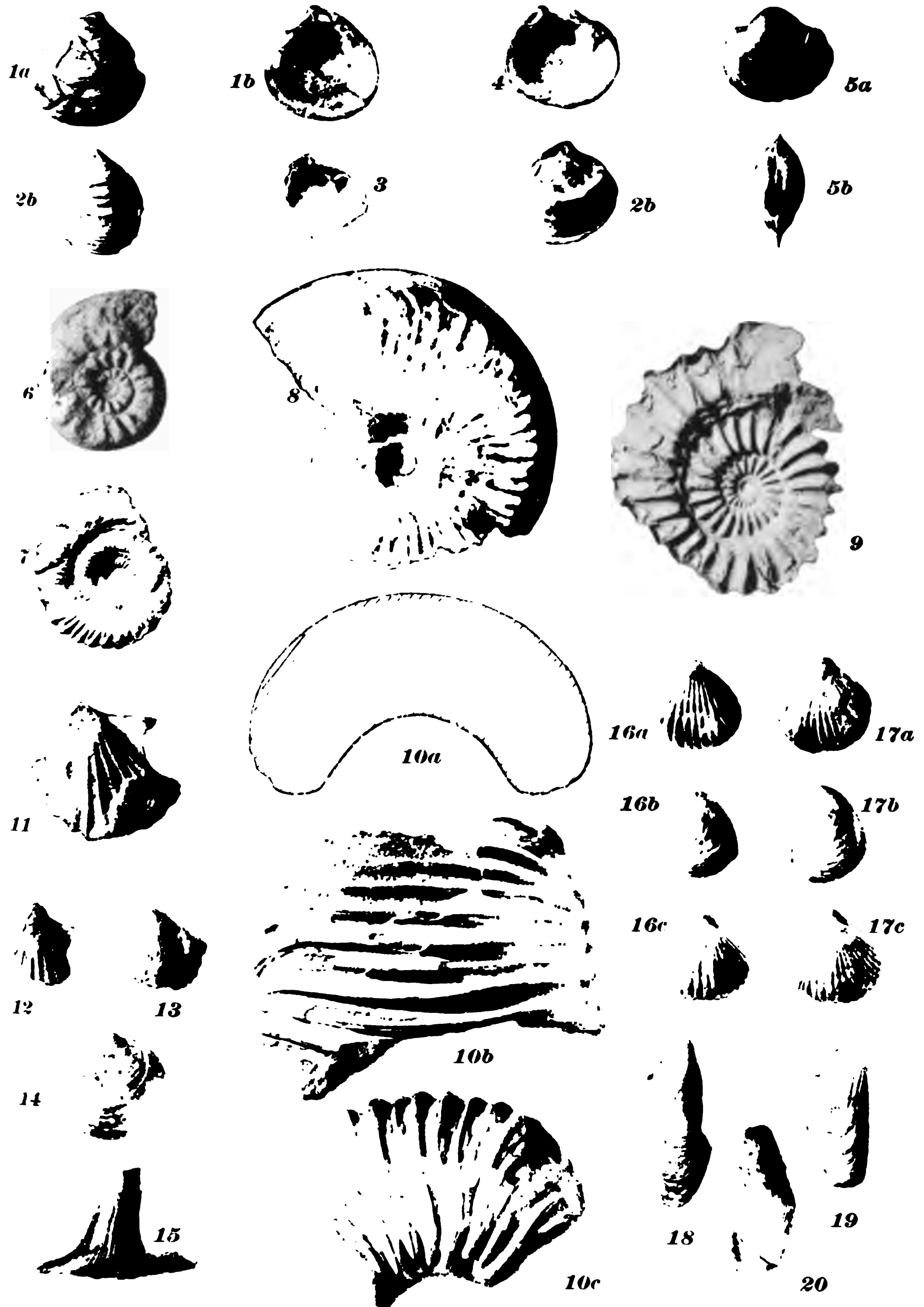
10. *Macrocephalites Grantanus,* OPP., p. 104.
    a. Cross-section of whorl.
    b. View of siphonal border.
    c. Side-view of whorl.
11. *Oxytoma Münsteri,* BRONN., p. 98.
    Left valve.
12. Do. Smaller specimen of same valve.
13. *Pseudomonotis echinata,* SMITH, p. 100.
    Left valve.
14. *Lucina cf. polilula,* BEAN., p. 103.
15. *Hybodus aff. grossiconus,* AG., p. 105.
    A single tooth.

16 and 17. *Rhynchonella varians var. Smithi,* WALKER, p. 97.
   a. Dorsal view
   b Profile view.
   c. Ventral view.

18 and 19. *Modiola sp. cf. pulchra,* GOLDF., p. 101.
   Left and right valves.

20. Do. Showing faintly the striations of the test.

Nos. 10—20 inclusive are from boulder no. 12, Nysted. Lower Callovian.



E. WILSON, CAMBRIDGE.

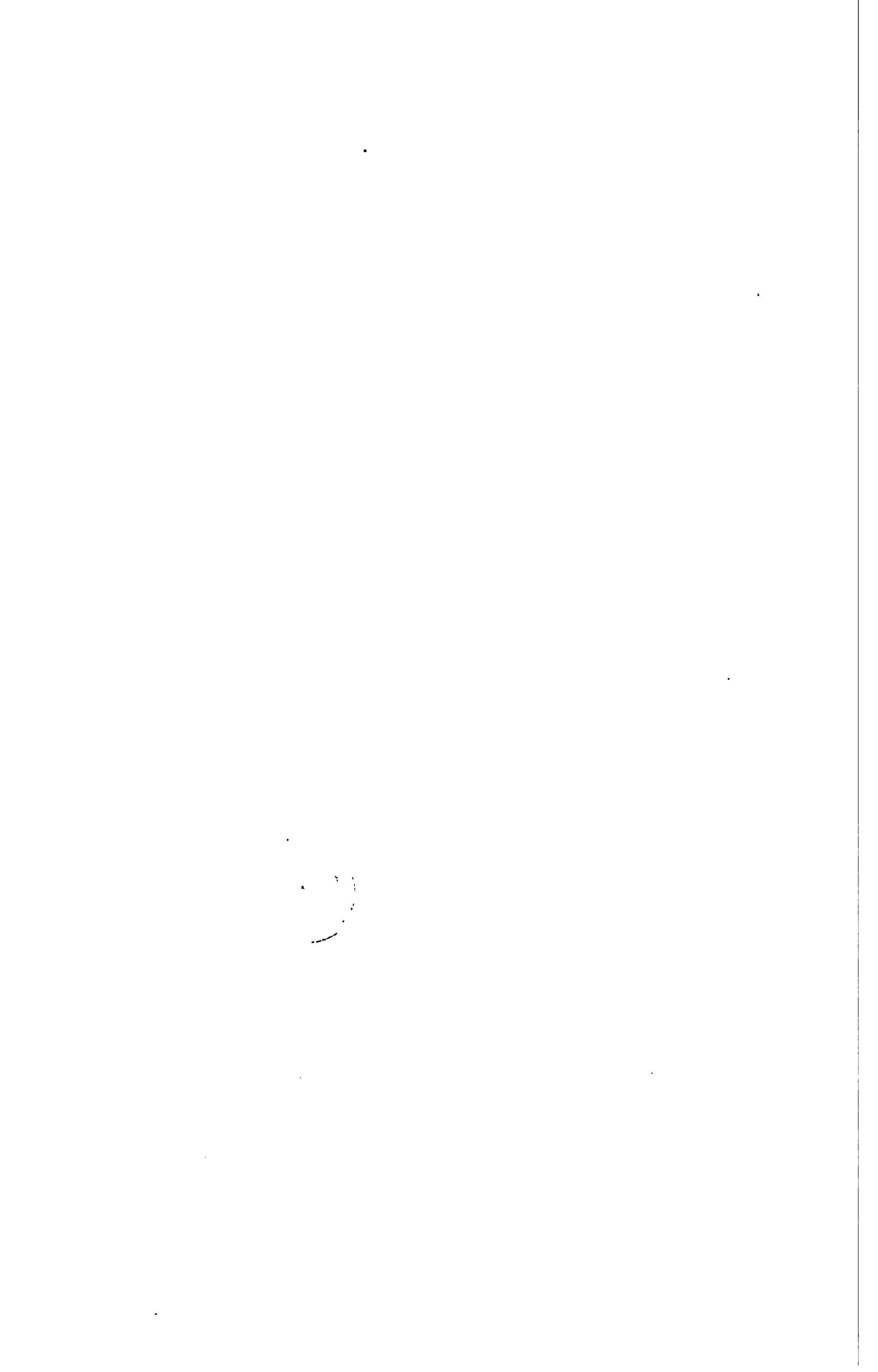
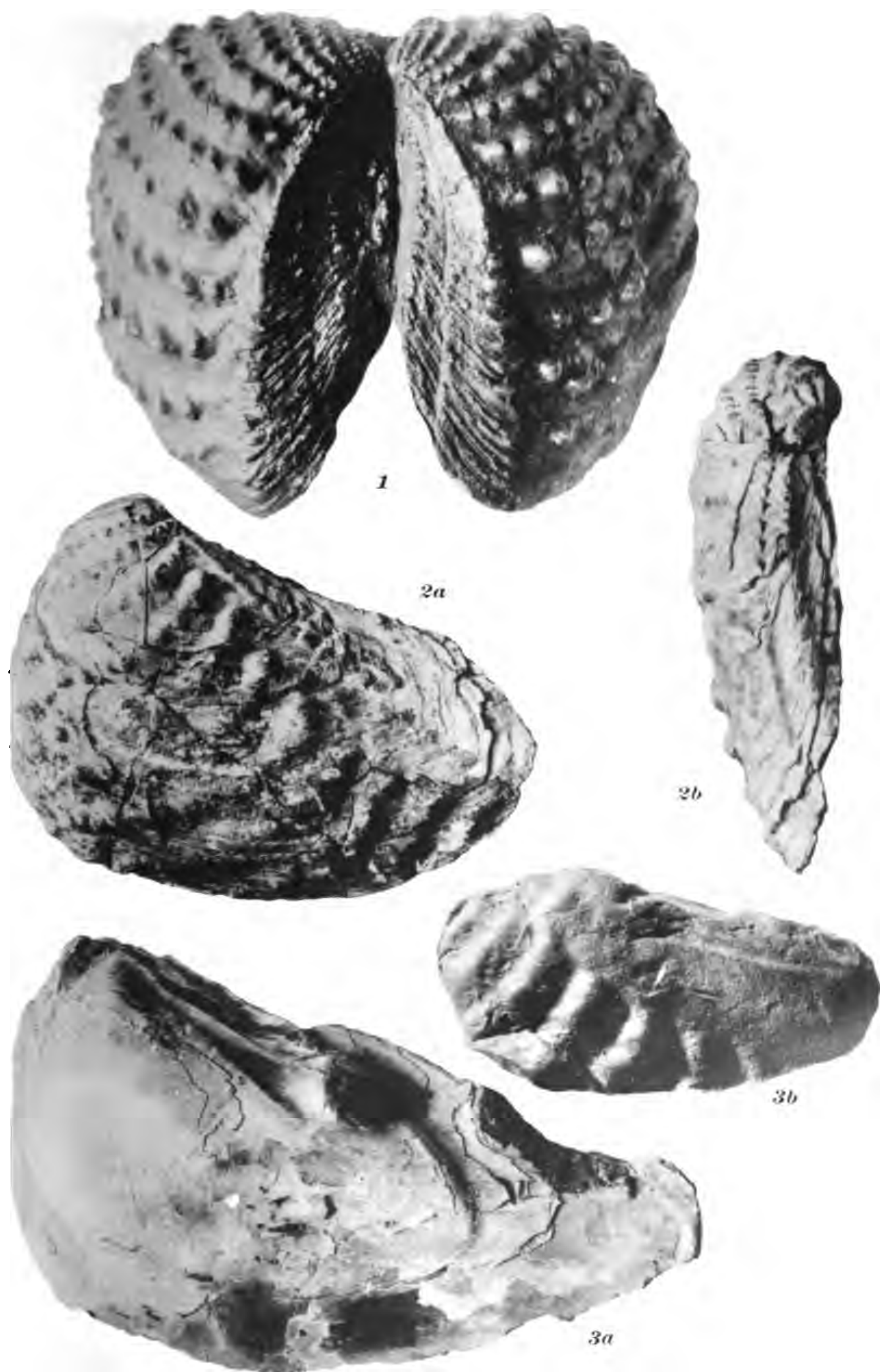


Plate II.

Upper Jurassic.

1. *Trigonia Dollfussi*, DE LOR.
   Specimen from Havre figured for purpose of comparison with *Trigonia Voltzii*.
2. *Trigonia Voltzii*, OPP., p. 120.
   a. Left valve.
   b. The same valve seen from above, showing the area, with median longitudinal groove and tuberculated ridges.
   From boulder no. 33, Hirshals.
3. *Trigonia Pellati*, MUN. CHAL.. p. 119.
   a. Cast of interior of left valve.
   b. Impression in wax of part of the left valve, showing that the smooth area is hardly marked off from the rest of the surface.
   From the same boulder.

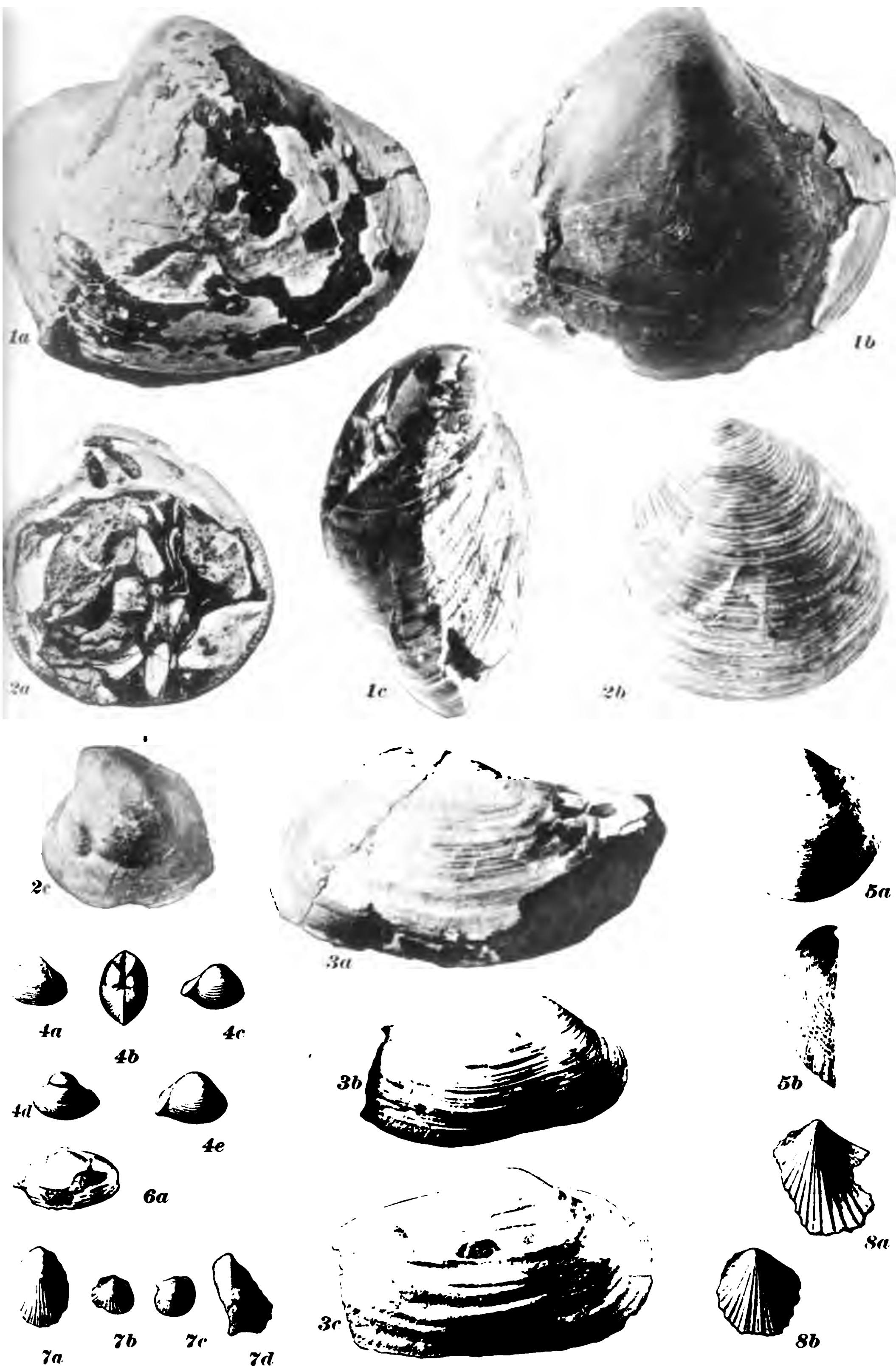


E. Wilson, Cambridge.

Plate III.

Upper Jurassic.

1. *Protocardia dissimilis,* Sow., p. 131.
   a. Left valve.
   b. Right valve, showing cast of posterior adductor muscle.
   c. View from posterior side showing striations.
   From boulder no. 30, Hirshals.
2. *Astarte Sæmanni,* DE LOR., p. 123.
   a. Interior of right valve showing hinge.
   b. Exterior of left valve.
   c. Cast of interior of left valve, showing the sinuous pallial line.
   From boulder no. 30, Hirshals.
3. *Pleuromya tellina,* AG., p 135.
   a. Left valve. *cf. var. P. Orbigniana,* ROUIL. Boulder no. 33, Hirshals.
   b. Right valve with sinuous pallial border *cf. var. P. donacina, var. elongata,* LEYM. Boulder no. 22, Hirshals.
   c Right valve showing plications, *cf. P. Voltzii,* AG.
   Boulder no. 32, Löjbjerg.
4. *Corbula Deshayesea,* BUV., p. 140.
   a. Left valve. Boulder no. 31, Rubjerg Knude.
   b. Both valves viewed from above. Boulder no. 22, Hirshals.
   c. Right valve. Same boulder.
   d. Left valve, showing interruption in growth. Boulder no. 31, Rubjerg Knude.
   e. Right valve. Boulder no. 23, Hirshals.
   The figures show some of the chief variations in form which occur in this species. All are considerably enlarged.
5. *Protocardia morinica,* DE LOR., p. 132.
   a. Left valve.
   b. Same specimen from posterior side, showing striations.
   From boulder no. 17, Hirshals.
6. *Corbicella planulata,* BUV., p. 130.
   Right valve. From boulder no. 30, Hirshals.
7. *Pseudomonotis Douvillei,* DE LOR., p. 107.
   a. Left valve.
   b. and c. Left convex and right flattened valve of very small specimen.
   d. Fragment of internal cast showing muscular impression.
   From boulder no. 30, Hirshals.
8. *Avicula (Oxytoma) cf. expansa,* PHIL., p. 106.
   a and b. Fragments of left valve. Boulder no. 15, Hirshals.



E. Wilson, Cambridge.



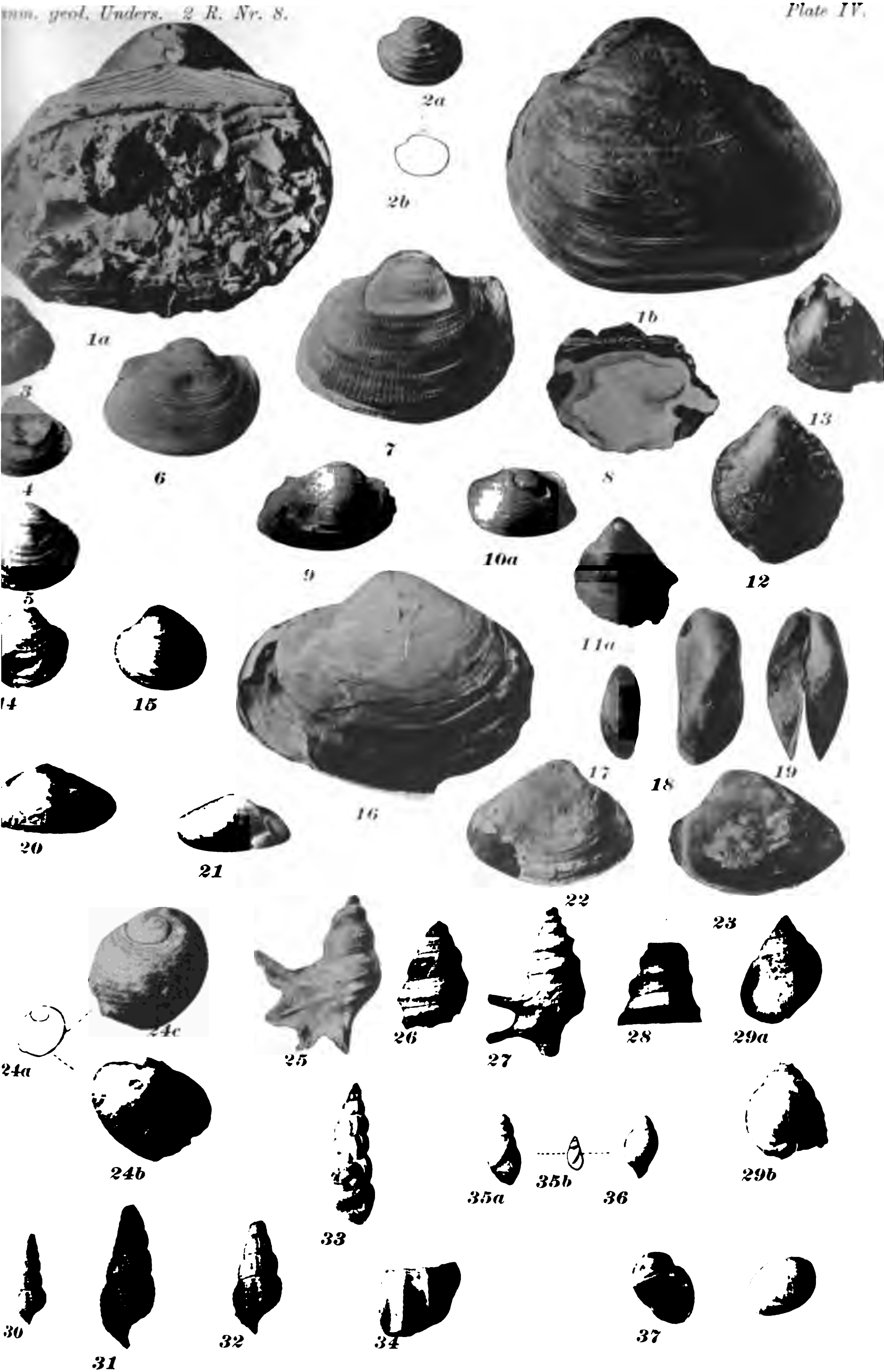
Plate IV.

Upper Jurassic.

1. *Cucullœa cf. prœstans*, ZITT. and GOUB., p. 118.
   a. Internal side of valve showing hinge-line with teeth and ligamental area.
   b. Same specimen; external view. Boulder no. 18, Hirshals.
2. *Astarte sp.*, p. 129.
   a. Left valve, enlarged.
   b. Outline showing natural size. Boulder no. 20, Hirshals.
3. *Astarte autissiodorensis*, COTT., p. 122.
   Right valve; imperfect but showing ornamentation.
4. Do. Cast of left valve.
5. Do. Cast of right valve with part of shell present.
   Boulder no. 32 from Lõjbjerg, Hirshals.
6. *Cucullœa texta*, ROEMER, p. 117. Perfect specimen of right valve.
7. Do. Larger but less perfect specimen of same valve.
8. Do. Hinge-line ground down to show position of transverse teeth.
   Boulder no. 18, Hirshals.
9. *Cucullœa longipunctata*, BLAKE. Right valve, p. 116.
10. Do. Left valve. Boulder no. 28, lighthouse of Hirshals.
11. *Pecten Etalloni*, DE LORIOL, p. 108.
    Part of left valve. Boulder no 24, Hirshals.
12. *Pecten cf. cornutus*, QUENSTEDT. Left valve, p. 110.
13. Do. The same valve, but shell partly absent, showing muscular impression, pallial line and ornamentation. Boulder no. 14. Hirshals.
14. *Astarte cf. polymorpha*, CONTEJ., p. 127.
    Right valve. Boulder no. 20, Hirshals.
15. Do. Left valve. Boulder no. 18, Hirshals.
16. *Thracia incerta*, ETAL., p. 138.
    Imperfect specimen of right valve. Boulder no. 33, Hirshals.
17. *Modiola autissiodorensis*, COTT., p. 114.
    Small specimen of right valve enlarged.
18. Do. Large specimen of left valve.
19. Do. The two valves from posterior side, partly showing ornamentation.
    Boulder no. 22, Hirshals.
20. *Tancredia autissiodorensis*, COTT., p. 129. Right valve.
21. Do. Smaller specimen of left valve. Boulder no. 31, Rubjerg Knude.
22. *Arctica cf. Etalloni*, CONTEJ., p. 134. Right valve.
23. Do. Left valve. The shell surface is absent in both cases.
    Boulder no. 32, Lõjbjerg, Hirshals.
24. *Neritopsis cf. decussata*, MÜNST., p. 143.
    a. Natural size. b and c. Anterior and posterior views, enlarged.
    Boulder no. 18, Hirshals.
25. *Aporrhaïs Piettei*, BUV., p. 150. A very perfect specimen in which, however, the shell surface is absent. Boulder no. 32, Lõjbjerg.
26. Do. The upper whorls.
27. *Alaria subbicarinata*, D'ORBIGNY., p. 148.
28. Do. Another specimen showing ornamentation of upper whorls, enlarged.
29. *Ampullina cf. Venelia*, DE LORIOL, p. 146
    a. Posterior view. b. Anterior view. Boulder no. 18, Hirshals.
30. *Cerithium cf. Quehenense*, DE LORIOL, p. 147. Natural size.

31 and 32. Do. Other specimens, enlarged. Boulder no. 31, Rubjerg Knude.

33. *Pseudomelania (Chemnitzia) ferruginea*, BLAKE, p. 146.
34. Do. Part of last whorl, enlarged. Boulder no. 18, Hirshals.
35. *Sulcoactœon cf. Leblanci*, DE LORIOL, p. 151.
    a. Enlarged. b. Outline of same, natural size. Boulder no. 31, Rubjerg Knude.
36. Do. Another specimen, enlarged.
37. *Nerita cf. canalifera*, BUV., p. 144.
    a. Anterior view, enlarged. b. Posterior view.
    Boulder no. 31, Rubjerg Knude.



F. Wilson, Cambr.

Plate V.

Upper Jurassic.

1. ***Aspidoceras orthocerum***, D'ORB., p. 157.
   a. Side view.
   b. View of siphonal border.
   From boulder no. 13, Randrup.
2. ***Virgatites cf. scythicus***, VISCHN., p. 154.
   a. Clay mould of external impression × 2.
   b. Fragment of whorl, natural size, showing suture line.
   From boulder no. 29. Silstrup Bakker.
3. ***Virgatites cf. Quenstedti***, ROUILLIER., p. 156.
   Clay mould of external impression.
   From the same boulder.



1a



2a



3



2b



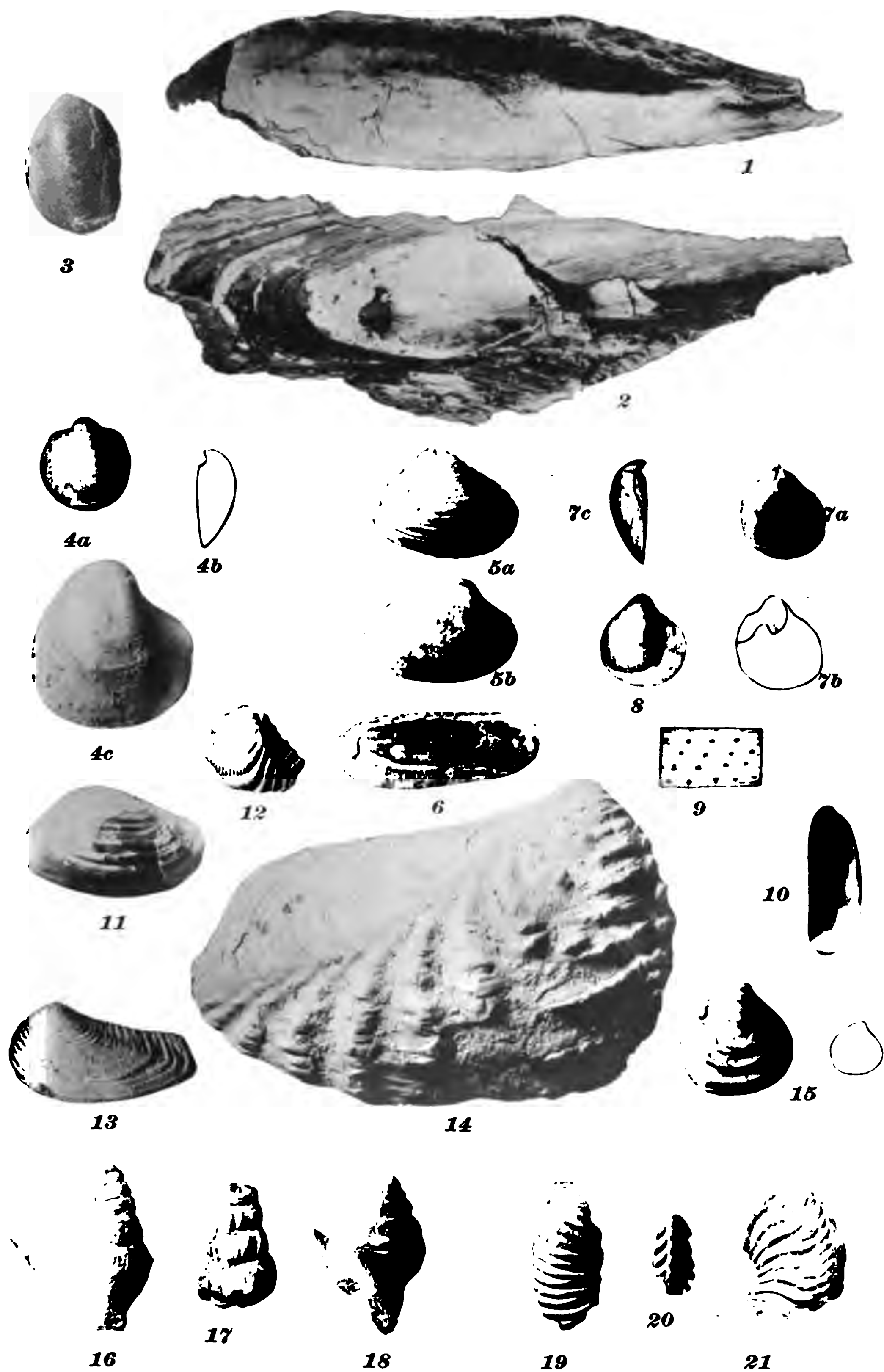
1b

E. Wilson, Cambridge.

Plate VI.

Neocomian.

1. *Gervillia anceps*, Desh., p. 162.
   Interior of left valve.
2. Do. Showing part of exterior of same valve.
3. *Modiola bella*, Sow, p. 166.
   Internal cast with small fragment of shell.
4. *Cardium subhillanum*, Leym., p. 180.
   a. Left valve.
   b. Side view.
   c. Part of left valve enlarged to show ornamentation.
5. *Cucullæa Cornueliana*, d'Orb., p. 167.
   a. Left valve.
   b. Right valve showing slight posterior fold.
6. *Solenocurtus sp.*, p. 185.
7. *Thetis lævigata*, d'Orb., p. 176.
   a. View of left valve.
   b. Outline of the same with drawing of the so-called pallial line.
   c. View of same specimen posteriorly.
8. Do. Another specimen.
9. Do. Enlarged view of texture of shell.
10. *Modiola subsimplex*, d'Orb., p. 164.
   Left valve showing prominent buccal extremity.
11. *Pleuromya neocomiensis*, Leym., p. 185.
   Small internal cast, showing the pallial line.
12. *Trigonia cf. ornata*, d'Orb., p. 170.
   Clay impression of external surface of shell.
13. *Ptychomya Cornueliana*, d'Orb., p. 178.
   Clay mould of external impression. This is not quite perfect near the umbo, which is really sharper, as in d'Orbigny's figure.
14. *Trigonia robinaldina*, d'Orb., p. 171.
   Clay mould of external impression of right valve.
15. *Astarte numismalis*, d'Orb., p. 174.
   a. Left valve, enlarged.
   b. Outline of the same to show natural size.
16. *Aporrhaïs robinaldina*, d'Orb., p. 191.
   Showing form of expansion of outer lip, enlarged.
17. Do. The whorls of the spire, enlarged.
18. Do. Another specimen, natural size. The anterior end is here more perfect.
19. *Hoplites cf. oxygonius*, Neum. and Uhl., p. 193.
20. Do. Showing the siphonal border.
21. Do. Another fragment showing the whole breadth of the whorl.
   All the specimens on this plate are contained in boulder no. 38 from the Island of Mors.



E. Wilson, C.

Plate VII.

Neocomian?

1. *Olcostephanus cf. Kleini*, NEUM. and UHL., p. 194.
   a. Side view of specimen, natural size.
   b. Drawing of suture-line.
   Boulder no. 39 from Bovbjerg.



1b

1a

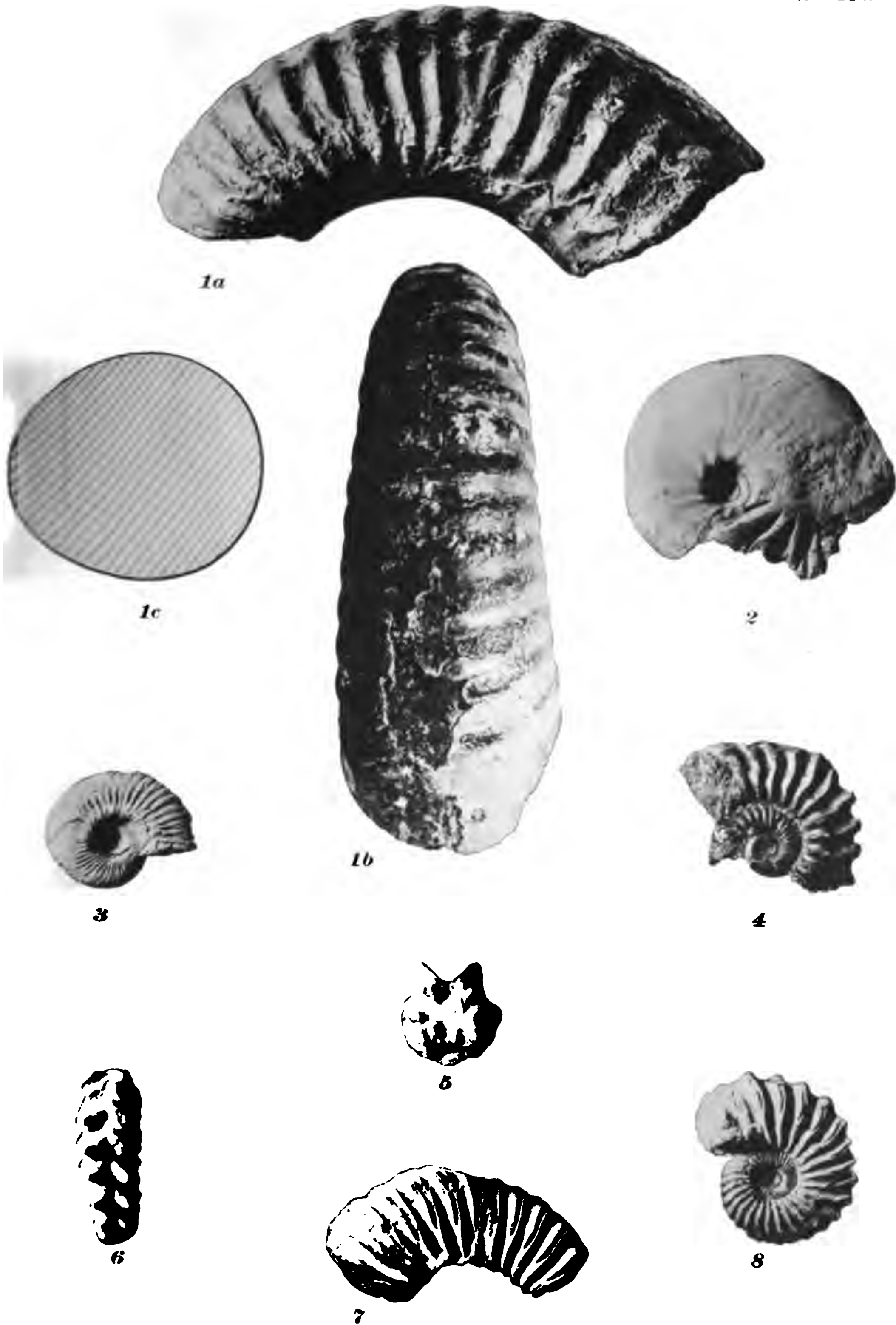
E. Wilson, Cambridge.



Plate VIII.

Gault.

1. *Crioceras cf. variabile*, Maas, p. 199.
   a. Side view of whorl.
   b. View of external border
   c. Transverse section of whorl.
   From boulder no. 43, Ølst, Randers.
2. *Hoplites splendens var. Fittoni*, Sow., p. 196.
   Clay impression. Boulder no. 40, Struer.
3. *Hoplites tardefurcatus*, Leym., p. 197.
   Clay impression. Same boulder.
4. *Hoplites regularis*, Brug., p. 198.
   Showing the earlier whorls.
5. Do. End view of whorl.
6. Do. View of external border.
7. Do. Side view enlarged.
8. Do. Showing forked ribs.
   Figures 4—8 from specimens in boulder no. 41, Bjersted Bakke.



E. WILSON, CAMBRIDGE.

Danmarks geologiske Undersøgelse.
II. Række. Nr. 9.

Danske Diatoméjord-Aflejringer
og deres Diatoméer.

Af

N. Hartz og E. Østrup.

Med 2 Tavler samt
Résumé en français.

Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
[illegible]
1899.



Danmarks geologiske Undersøgelse.

I R. Nr. 1. **K. Rørdam:** »De geologiske Forhold i det nordøstlige Sjælland.« (Beskrivelse til Kortbladene »Helsingør« og »Hillerød«.)
Med 2 Kort, 5 Tavler og en fransk Résumé.
1893. Pris Kr. 2,00.

I R. Nr. 2. **N. V. Ussing** og **V. Madsen:** Beskrivelse til Kortbladet Hindsholm.
Med 1 Kort, 4 Tavler og en fransk Résumé.
1897. Pris Kr. 2,00.

I R. Nr. 3. **A. Jessen:** Beskrivelse til Kortbladene Skagen, Hirshals, Frederikshavn, Hjøring og Løkken.
Med 7 Kort, 1 Tavle samt en fransk Résumé.
1899. Pris Kr. 6,00.

I R. Nr. 4. **A. Jessen:** Beskrivelse til Kortbladene Læsø og Anholt.
Med 2 Kort og en fransk Résumé.
1897. Pris Kr. 1,50.

I R. Nr. 5. **V. Madsen:** Beskrivelse til Kortbladet Samsø.
Med et Kort og en fransk Résumé.
1897. Pris Kr. 1,50.

I R. Nr. 6. **K. Rørdam:** Beskrivelse til Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde.
Med to Kort, 5 Tavler og en fransk Résumé.
1899. Pris 4 Kr.

II R. Nr. 1. **K. Rørdam:** »Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende.«
Med to Tavler og en fransk Résumé.
1890. Pris Kr. 1,25.

II R. Nr. 2. **K. Rørdam:** »Saltvandsalluviet i det nordøstlige Sjælland.«
Med 2 Kort, 4 Tavler og en fransk Résumé.
1892. Pris Kr. 3,00.

— Fortsættes paa Omslagets 3die Side. —

Danmarks geologiske Undersøgelse.
II. Række. Nr. 9.

Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatoméer.

Af

N. Hartz og E. Østrup.

Med 2 Tavler.



Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1899.

A. Diatoméjord-Aflejringerne.

Af

N. Hartz.

— —

I Løbet af den sidste Snes Aar er et betydeligt Antal interglaciale Ferskvandsdannelser med en anselig Flora og Fauna blevet bekendt, navnlig fra Nordtyskland. De paagældende Lag ere dels Diatoméjord og Ferskvandskalk, dels Tørv og Dynd (*Lebertorf*, *Gytje*); de høre dels til 1ste, dels til 2den Interglacialtid [1]). Nogle af de vigtigste nordtyske Lokaliteter besøgte jeg med Rejseunderstøttelse fra Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse i Efteraaret 1897, til Dels i Selskab med Dr. C. Weber, Bremen, som mere end nogen anden har gjort sig fortjent ved sine Arbejder paa dette Omraade.

I Somrene 1897 og 1898 besøgte jeg en Del tilsvarende danske Lokaliteter, nemlig Diatomé- og Ferskvandskalklag ved Hollerup, Fredericia og Trælle samt en hel Række interglaciale Moser ved Brörup (ca. ½ Mil Nord for Kongeaaen), alle i Jydland. Ingen af disse Lag have tidligere været omtalte i Litteraturen; men Dr. K. J. V. Steenstrup, som gentagne Gange har besøgt Fredericia- og Trælle-Lokaliteterne, har ved flere Lejligheder mundtlig

---

[1]) Jeg slutter mig her til den af Keilhack givne Inddeling af Nordevropas Kvartærlag (Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen, Jahrb. d. k. preuss. geolog. Landesanstalt, 1895), som i Hovedsagen stemmer med V. Madsen's Inddeling af Danmarks Diluvium i Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, 1899.

henledet Opmærksomheden paa disse Lag som de første kendte Ferskvandsdannelser i det danske Diluvium og gjort opmærksom paa deres store Lighed med de interglaciale Lag i Lüneburger Haide.

Her forelægges Resultatet af mine Undersøgelser paa de 3 førstnævnte Lokaliteter; den nærmere Bearbejdelse af det store fra Brørup-Moserne hjembragte Materiale er endnu ikke afsluttet, men saa meget kan dog allerede siges, at disse Moser maa være dannede i 2den Interglacialtid, at de i høj Grad ligne de tilsvarende af WEBER beskrevne, holstenske interglaciale Moser og at Rødgran, Avnbøg og Kristtorn sammen med Eg, Fyr, Birk, Hassel, Ahorn og Tax vare Bestanddele af Skoven, da Moserne dannedes. I en af Moserne fandtes Frø af Krebsklo (*Stratiotes aloides* L.), medens jeg hidtil ikke i disse Moser har fundet *Brasenia purpurea* Michx., som er saa almindelig i de fleste nordtyske interglaciale Moser og som — efter vort nuværende Kendskab — maa betragtes som Ledefossil for interglaciale Ferskvandslag.

Ved Hollerup, Fredericia og Trælle har jeg dels paa Stedet udpræpareret talrige Dyre- og Planterester, dels indsamlet et meget betydeligt Materiale til nærmere Undersøgelse i Laboratoriet; Materialet behandledes her efter Dr. GUNNAR ANDERSSON's Metode, som jeg havde Lejlighed til at sætte mig ind i ved et Besøg i Stockholm i Sommeren 1896 — med Rejseunderstøttelse fra Kultusministeriet. Ved Behandling med Salpetersyre og Slæmning gennem Net af forskellig Finhed fremskaffedes en ret anselig Flora og Fauna, som er vel skikket til at kaste Lys over et i vort Lands Historie hidtil lidet kendt Tidsrum, og som ogsaa i rent floristisk og faunistisk Henseende turde være af Interesse.

Hollerup.

Paa Gudenaa-Dalens Nordside, mellem Langaa og Ulstrup, optræder i de Dalen begrænsende Hedebakker et Lag af

Diatoméjord med underliggende Ferskvandskalk, som siden 1895 har været Genstand for planmæssig Bearbejdelse. To store, aabne Grave ligge henholdsvis Øst og Vest for den Markvej, der fra Ulstrup-Langaa-Vejen fører op gennem en lille Erosionskløft til Hollerupgaard.

Gudenaa's Vandspejl ligger if. Generalstabens Maalebordsblad (L. 17, Ulstrup) 8' (2,5 M.) o. H. ved Ulstrup, Bakkefoden følger omtrent 60' (19 M.)-Kurven, og Bakkerne naa her en Højde af 150—160' (47—50 M.)

Allerede i lang Tid — vistnok mindst 50 Aar, at dømme efter Traditionen paa Stedet — har Omegnens Befolkning vidst, at der laa Mergel i Bakken, og forsynet sig dermed; talrige Smaahuller i Bakkeskrænten tyde herpaa. Det var dog først i Aaret 1895, da „Diatomee-Silicium-Aktieselskabet" begyndte at vinde Diatoméjorden, at der fremkom ordentlige Prófiler.

Justitsraad Kabell, tidligere Saline-Inspektør i Holsten, som kendte Diatomélagene i Lüneburger Haide, foretog allerede i Midten af Firserne Undersøgelser i Gudenaa-Dalen efter Diatoméjord, idet han fra Mineralogisk Museum og Prof. Johnstrup's Forelæsninger var bekendt med, at der ved Langaa skulde findes saadanne Lag[1]). I 1891 genoptog Hr. Kabell disse Undersøgelser, og Mineralogisk Museum er i Besiddelse af hans Planer med Boringer fra dette Aar, samt Prøver af Diatoméjorden[2]).

Senere har Ingeniør Jansen for nævnte Aktieselskab foretaget Boringer i Bakkerne og konstateret, at Laget strækker sig c. 125 M. mod Vest og omtrent ligesaa langt mod Øst, regnet fra den omtalte Markvej, og endnu 190 M.

[1]) Hvem der har indsendt Prøver af disse Lag til Museet, har jeg ikke kunnet udfinde, muligvis Provst Taaffe i Langaa, som nævnes paa Etiketter i Jap. Steenstrup's efterladte Samlinger og som har indsendt forskelligt til Mineralogisk Museum, jfr. Fodnoten pag. 7.

[2]) Hr. Kabell indførte Betegnelsen Mo for Diatoméjorden; dette Navn anvendes endnu paa Stedet.

Nord for de nuværende Grave fandtes Diatoméjord af 3,7 M. Mægtighed i Bunden af Kløften. Længst mod Øst og Vest tynder Laget stærkt ud, Kalklaget mangler ganske og Diatoméjorden har kun en Mægtighed af nogle Cm.

I Bunden af Kløften (ved Oplagsskuret) fandtes ved en Brøndgravning i 1898, i en Dybde af c. 8 M. under Overfladen, et tyndt Diatomélag af et Spadestiks Mægtighed; Kalk fandtes ikke her.

Indtil Nytaar 1899 er der — if. Meddelelse fra Hr. JANSEN — udgravet c. 220 Kubikfavne (c. 1500 Kubm.) Diatoméjord.

I Julen 1896, da jeg opholdt mig i Randers, besøgte jeg første Gang Hollerup, efter Opfordring fra Prof., Dr. N. V. USSING; men paa Grund af Sne og Skred var der da intet at se; først i Septbr. 1897 og ved et senere Besøg i

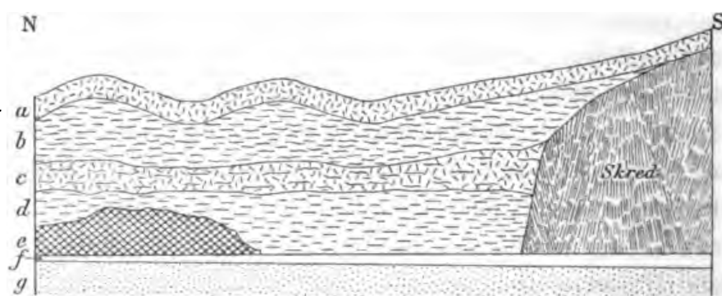


Fig. 1. Hollerup (østlige Grav, 1897).
Profilets Længde er 19 M., dets Højde 5,5—7,5 M.

a:	Diatoméjord, øverste brokkede Lag	0,5 M.
b:	— ren, hvid	1—2 -
c:	— uren, okkerholdig	0,5—1 -
d:	Ferskvandskalk, hvid	c. 1,5 -
e:	— fast, graablaa	c. 1 -
f:	— nederste Lag	0,15—0,3 -
g:	Nedre Diluvialsand, ikke gennemgravet. .	1,5 - +

Aug. 1898 fik jeg Lejlighed til at optage Profiler og indsamle Prøver [1]).

Tavle I viser den østlige Gravs Udseende i Septbr. 1897.

Profilet i den østlige Grav, hvis Retning er omtrent Nord-Syd, viste — se Fig. 1 — følgende Forhold:

Øvre Diluvialsand, lagdelt	9—12 M.
Diatoméjord	2—3,5 -
Ferskvandskalk	2—2,5 -
Nedre Diluvialsand, ikke gennemgravet	1,5 - +

Det øverste Sand, som ikke er medtaget i Figuren, er lagdelt, fint, hvidgult Diluvialsand med diskordant Parallelstruktur og indeholder en Del, men temmelig faa og smaa Sten, mest Flint; de Hedebakker, der i denne Egn begrænse Gudenaa-Dalen mod Nord, dannes vistnok alle af saadant Sand. Umiddelbart under Lyngskjolden er Sandet paa Grund af Udvaskning forholdsvis rigt paa Sten (hvilket er synligt paa Tavlen).

Diatoméjordens Overflade er — som Tavle I og Fig. 1 vise — uregelmæssig bølgeformet; if. Meddelelse fra Hr. Jansen træffer man undertiden store, regelmæssige Fordybninger eller Huller i Diatoméjordens øverste Del, udfyldte med Sand og Sten; Hullerne kunne være 1—2 M. i Diameter og 1—2 M. dybe; desværre have de ikke været synlige under mine Besøg paa Stedet. Lignende Fordybninger omtaler og afbilder Keilhack [2]) fra Ferskvandskalken ved Belzig (se

---

[1]) Jeg erindrer, at da jeg i 1896 omtalte for Etatsraad Jap. Steenstrup, at jeg vilde besøge Hollerup, sagde han, at hvis noget Lag her i Landet skulde være interglacialt, maatte det være Diatomélaget ved Hollerup; som bekendt bestred han imidlertid, at der i Nordevropa havde været en eller flere Interglacialtider med tempereret Klima. Saavidt vides har Jap. Steenstrup selv besøgt Hollerup; i hans efterladte Samlinger fandtes nogle Smaaprøver af Diatoméjord og nogle Geddeknogler etiketterede: Langaa, Taaffe.

[2]) Über praeglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands, Jahrb. d. k. preuss. geolog. Landesanstalt, 1882.

nedenfor pag. 33); han er tilbøjelig til at opfatte dem som Jættegryder (Gletschertöpfe, Strudellöcher).

Det øverste Lag (*a*) af Diatoméjorden er stærkt brokket og blandet med Sand og Smaasten; dette brokkede Lag var c. 0,5 M. mægtigt, men skal kunne blive 1—2 M. tykt. Derunder ligger 1—2 M. hvid, ren Diatoméjord (*b*), medens det nederste Lag (*c*), der er 0,5—1 M. mægtigt, er mere urent, gulligt og gennemsat af brune, jærnholdige Striber og Pletter. Den rene, hvide Farve i Laget *b* skyldes antagelig Udvaskning ved nedsivende Vand[1]). Lagdelingen er ikke udpræget i Diatoméjorden, men synes at være horizontal og uforstyrret.

Under Diatoméjorden ligger et Lag Ferskvandskalk, der optræder i lidt forskellige Modifikationer: Øverst et Lag hvid, i fugtig Tilstand blød, grødlignende, men tørret let hensmuldrende Kalk med en Mægtighed af c. 1,5 M. (*d*). Lokalt er Kalken fastere, graablaa (*e*)[2]); det nederste Lag (*f*) er løst, hensmuldrende og saa opfyldt af fragmentariske Planterester, at det faar en mørkere, graalig Farvetone; dette Lag er kun 15—30 Cm. tykt. Heller ikke i Ferskvandskalken er Lagdelingen synderlig fremtrædende.

Jf. Analyse udført af Assistent, Cand. polyt. C. Ottesen indeholder den blaagraa Kalk c. 91 % $CaCO_3$ (eller kulsure Salte, beregnede som Kalk), det nederste Kalklag c. 95 % $CaCO_3$ og den øverste Kalk c. 41 % $CaCO_3$. Tallene er Middeltal af 2 Analyser, foretagne med Scheiblers Kulsyreapparat. If. Analyse udført af Prof. Stein's Laboratorium (velvilligst overladt mig af Ing. Jansen) indeholder Diatoméjordens øverste Lag (*a*) 74,7 % SiO_2, den hvide Diatomé-

---

1) Den rene Diatoméjord kaldes som Handelsvare 1ste Klasses Mo, det urenere Materiale henholdsvis 2den og 3die Kl. Mo.

2) Ved mit Besøg i 1897 var der kun fundet et lille Parti (5—6 M. × 1—1,5 M.) af den faste, blaagraa Mergel i den nordlige Del af den østlige Grav; i 1898 blev den ogsaa fundet i den vestlige Grav.

jord (*b*) 81,6 % SiO_2 og de nedre Lag (*c*) 66,0 % SiO_2. Senere er der fundet Materiale med indtil 87 % SiO_2.

Det underliggende Sand (*g*) bestaar af afrundede Kvartskorn af vekslende Størrelse (0,5—2—3 Mm.) med Indhold af smaa Stykker Kridt og Flint, Feldspatkorn og lidt Magnetjærn. Det blev ikke gennemgravet; jeg borede 1,5 M. uden at træffe andet end dette Sand. Umiddelbart under Kalken er Sandet okkerholdigt, brunrødt og Sandkornene sammenkittede til en haard, fast Skorpe af 2—3 Cm. Tykkelse, der maatte gennemhugges med Hakke. Sandet er vandførende.

Den vestlige Grav viste følgende Lejringsforhold (Profilet omtrent Øst-Vest):

Øvre Diluvialsand	c. 5—6 M.
Diatoméjord	c. 6 -
Ferskvandskalk	1,5 -
Nedre Sand, ikke gennemgravet	1,5 - +

Diatoméjorden i den østlige Grav er renere og hvidere end i den vestlige.

De allerfleste Planter og Dyr fandtes i den fastere, blaagraa Kalk; i Diatoméjorden og de øvre Kalklag fandtes aldeles ingen Planterester (bortset fra Diatomeer), medens det nederste Kalklag vel indeholdt talrige Fragmenter, men kun faa bestemmelige Rester (navnlig *Ceratophyllum*-Frugter og *Bythinia*-Laag). Den blaagraa Kalk er derimod saa rig, navnlig paa smukke, velbevarede Egeblade, at Arbejderne vare blevne opmærksomme derpaa før min Ankomst.

Fra Diatoméjorden bragte Arbejderne mig nogle Rester af en Kronhjort (*Cervus elaphus* L.)[1], nemlig Overarmsben og Spoleben, som øjensynlig høre sammen, samt

[1]) Bestemt af Hr. Viceinspektor H. Winge, som ligeledes har bestemt 2 Brudstykker af Kronhjort-Takker, der ejes af Hr. Sygehuslæge Lassen, Randers. Begge disse Stykker ere rullede og afrundede og fandtes af en Arbejder i en Grusgrav paa Slyngborg Mark ved Randers. Disse Fragmenter hidrøre sandsynligvis ogsaa fra et interglacialt Krondyr.

Grundstykket af en Tak med et lille Stykke vedhængende Pandeben. Disse Knogler hidrøre efter Hr. WINGE fra et lille, men fuldvoksent Individ; if. Arbejdernes Opgivelse laa de i den nederste Del af Diatoméjorden, lige over Merglen. Paa samme Sted fandtes ogsaa en Del uregelmæssigt formede Kalk-Konkretioner. Fra Diatoméjorden stammer vistnok ogsaa en Del Knogler (Underkæbe, Ganeben m. m.) af Gedde (*Esox lucius* L.), som fandtes i JAP. STEENSTRUP's efterladte Samlinger.

I Kalken fandtes følgende Dyr [1]) og Planter:

Pisces.

Perca fluviatilis ROND. (Aborre). Talrige Skæl af vekslende Størrelse.

Esox lucius L. (Gedde). En Del Skæl samt Knogler af Kranium.

Abramis brama FLEM. (Brasen). Talrige Skæl.

Coleoptera.

Donacia sp. En Dækvinge. Desuden flere ubestemmelige Dækvinger af Coleopterer.

Acaridæ.

Notaspis sp. (*N. lacustris* MICH.?). Talrige Eksemplarer af denne lille Vandmidde.

Ostracoda.

Cytheridea lacustris SARS. Talrige Skaller.

Mollusca.

Pisidium sp. Et Eksemplar [2]).

Valvata sp. To Fragmenter [3]).

Planorbis sp. Et Eksemplar.

Bythinia tentaculata (L.). Talrige Laag, især i nederste Kalklag.

---

[1]) Fiskene ere velvilligst bestemte af Hr. H. WINGE og Hr. AD. JENSEN, Insekterne af Hr. SCHLICK, Midder og Bløddyr af Hr. AD. JENSEN, Krebsdyr af Hr. S. JENSEN; Hr. WESENBERG-LUND har verificeret min Bestemmelse af Mosdyr og Svampe. Jeg tillader mig paa dette Sted at udtale min Tak for den mig ydede Hjælp.

[2]) Paa friske Brudflader i den blaagraa Kalk ses ofte uregelmæssige Figurer, der maaske kunne tydes som Spor efter krybende Pisidier.

[3]) Bestemt af Hr. A. C. JOHANSEN.

Bryozoa.

Cristatella Mucedo Cuv. Statoblaster i Mængde.

Spongozoa.

Spongilla lacustris L. (Ferskvandssvamp). Gemmulæ almindelige.

Algæ.

Chara sp. Sporer talrige.

Musci.

Neckera complanata (L.)[1]. Et tommelangt Stængelstykke med talrige Blade af denne paa vore Skovtræers Bark almindelige Mosart.

Coniferæ.

Pinus silvestris L. (Skovfyr). En Dværggren med to Naale samt Barkskæl.

Picea excelsa Link (Rødgran). Et Fragment af en Naal og et Par vingede Frø.

Angiospermæ.

Acer platanoides L. (Tandbladet Løn). Ialt fandtes 4 Spaltefrugter med mer eller mindre velbevaret Vinge; efter Størrelsen maa de vistnok alle henføres til denne Art; et velbevaret Eksemplar er 3,5 Cm. langt.

Alnus glutinosa L. (Rødel). Et Blad, en Hunrakle og en Del Nødder.

Betula odorata Bechst. (Klæbrig Birk). Talrige Frugter og Hunrakleskæl samt Barkstykker.

— *verrucosa* Ehrh. (Rugrenet Birk). Enkelte Hunrakleskæl og Frugter synes at tilhøre denne Art.

Ceratophyllum demersum L. (Tornfrøet Hornblad). Talrige Frugter, de fleste med velbevarede, lange Torne.

Cladium Mariscus R. Br. Enkelte Frugter.

---

[1]) Bestemt af Hr. Chr. Jensen, Hvalsø.

Corylus Avellana L. (Hassel). 2 Nødder, meget fladtrykte. (samt et Blad?).

Fraxinus excelsior L. (Ask). 2 Frugter, den ene med Vinge.

Ilex Aquifolium L. (Kristtorn). Flere velbevarede Blade og nogle mindre Bladfragmenter.

Najas marina L. (Najade). 2 Frugter, den ene fragmentarisk; den sidstnævnte er 5,0 Mm. lg., den velbevarede 2,5 Mm. × 4,0 Mm. og tilhører altsaa den korte Form.

Populus tremula L. (Bævreasp). 3 Hunrakleskæl.

Potamogeton cfr. *zosteræfolius* Schum. (Bændelbladet Vandaks). Flere baandformede Blade.

Quercus pedunculata Ehrh. (Sommereg). Talrige smukke Blade; paa alle de Eksemplarer, hvis Basis er velbevaret, er denne øret; desuden Knopskæl af Eg.

Scirpus lacustris L. (Sø-Kogleaks). En enkelt Nød.

Tilia sp. (Lind). Et Blomsterstands-Dækblad, 9 Cm. langt; Basis utydelig. Desuden nogle Akselblade.

Viscum album L. (Mistelten). Et velbevaret Blad, 4,5 Cm. langt, incl. Bladstilken.

Desuden fandtes en Del ikke nærmere bestemte Bladknopskæl og Grenfragmenter; de fleste Grene ere afbarkede og meget fladtrykte. Enkelte Frø har jeg hidtil ikke kunnet bestemme.

Af de fundne Dyre- og Planterester kan sluttes, at Diatomélaget og Ferskvandskalken ere Aflejringer i et Ferskvandsbækken, hvilket stemmer med Resultatet af Hr. Østrup's Undersøgelser af Diatoméerne; Dyrene og Planterne ere — forsaavidt de ikke have levet paa Stedet — ikke hidførte langvejsfra, men have, som deres Konservations-Tilstand viser, levet i umiddelbar Nærhed af den Sø, hvori de bleve aflejrede; de store Egeblade f. Eks. ligge ganske ubeskadigede og fladt udbredte, og det samme gælder de andre fundne Blade.

Af Terrænforholdene kan sluttes, at Søen maa have strakt sig betydelig længere mod Syd ud i Gudenaaens nuværende Dal, som, da Søen udfyldtes med Kalk og Diatoméjord, enten ikke eksisterede eller i hvert Fald ikke havde bredt sig saa langt mod Nord som nu.

Med Hensyn til Tidspunktet for de enkelte Lags Aflejring, da maa det øvre Diluvialsand hidrøre fra Bræelve fra Randen af den anden baltiske Is (DE GEER), hvis vestlige Grænselinje ganske vist ikke i Enkeltheder er fastslaaet i Jydland, men som maa have gaaet ikke langt Øst for Hollerup. — Det nedre Diluvialsand maa stamme fra den store Nedisning, Diatoméjorden og Ferskvandskalken altsaa være afsatte i den anden Interglacialtid. Det nedre Diluvialsand kan ikke være præglacialt — afsat foran den fremrykkende Is —, da Flora og Fauna i den overliggende Diatoméjord og Ferskvandskalk angive et mildt, tempereret Klima, som udelukker en i Nærheden staaende Is; Sandet maa være afsat foran — Vest for — den tilbagevigende Landis (hvis Bundmoræne sandsynligvis vil findes under Sandet).

Da Isen aldrig er gaaet hen over Diatoméjorden ved Hollerup, er den Mulighed udelukket, at Diatoméjorden og Ferskvandskalken ikke skulde ligge paa primært Leje.

* * *

Efter at Manuskriptet var gaaet i Trykkeriet, modtog jeg fra Hr. Forpagter CHR. CHRISTENSEN, Vellev Præstegaard pr. Ulstrup, nogle Jordprøver med Forespørgsel, om disse bestod af „Mo“ (som ovenfor nævnt Egnens Navn paa Diatoméjord); ved en mikroskopisk Undersøgelse viste dette sig at være Tilfældet. Vellev ligger c. ¼ Mil Syd for Hollerup, paa Sydsiden af Gudenaadalen. Diatoméjorden er funden NV. for Landsbyen, i Bakkerne ved Gudenaadalen, c. 2000 M. vestligere end Hollerup-Laget; den fandtes først ved Brøndgravning og er senere konstateret ved Boringer

paa flere nærliggende Punkter. Den er kun dækket af 1—3 M. Sand og er mindst 3—4 M. tyk. De indsendte Prøver ere gullige, men forøvrigt en smuk og fin Diatoméjord; de indeholde ikke Kalk, men under „Mo“laget skal findes „stærk kalkholdig Mergel“ ɔ: antagelig Ferskvandskalk. Det synes altsaa, som om der her optræder en Diatoméjord-Aflejring svarende til Hollerup-Laget; forhaabentlig faar jeg allerede i denne Sommer (1899) Lejlighed til at undersøge Lokaliteten nærmere. Alle de anførte Oplysninger skyldes Hr. Christensen.

Fredericia.

Gaar man fra Fredericia By mod Nord langs Stranden af Lillebælt, træffer man lidt Nord for Vandværket en 15 M. høj Skrænt. Nærmest Byen er den bevokset; men den nordlige Del viser et særdeles smukt Profil, hvori et Parti Diatoméjord kommer til Syne.

Mod Nord begrænses Skrænten af udskridende plastisk Ler; umiddelbart over dette ligger glimmerholdigt, stenet, lagdelt Diluvialsand, som atter overlejres af en graalig-sort, meget fast og stenet Moræne med stort Glimmerler-Indhold („Nedre Moræne“), der optræder i en stejl Væg af c. 47 M. Udstrækning langs Stranden og hæver sig 7—8 M. over Strandbredden. Bølgeslaget har udgravet en Del smaa Huler i Foden af Morænevæggen.

Denne nedre Moræne fortsættes antagelig mod Sydvest ind under Diatoméjorden, adskilt fra denne ved lagdelt Sand; men paa Grund af Skred er den direkte Paalejring ikke synlig.

Diatoméjorden (*a* i Fig. 2) træder frem lige i Foden af Klinten paa en Strækning af 26 M.; den naar en Højde af 6—6,5 M. over Strandbredden. Direkte paa den hviler en tynd Grusrevle (*b*), med talrige store, rullede Sten, derover 4,5 M. lagdelt, stenfrit Diluvialsand (*c*); derpaa 2 M. sandet-stenet, rødlig

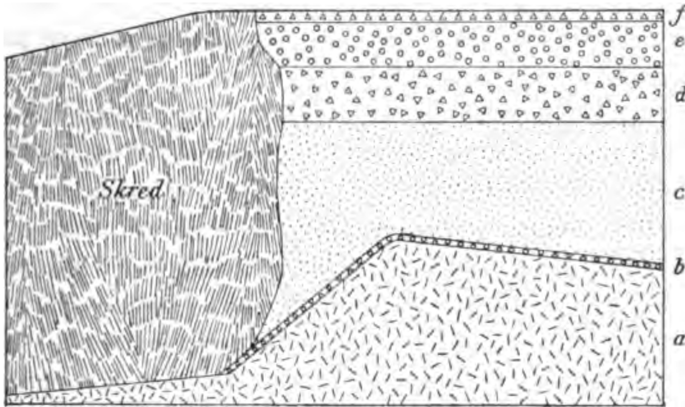


Fig. 2. Fredericia (1898), lidt skematiseret.
Profilets Længde er 25 M., dets Højde 16 M.

f:	Øverste Moræne	0,6 M.
e:	Grovt, stenet Grus	2 -
d:	Mellemste Moræne	2 -
c:	Lagdelt Diluvialsand	4,5 -
b:	Stenet Grus	0,5 -
a:	Diatoméjord, ikke gennemgravet	6,5 - +

Moræne (mellemste Moræne, *d*) og 2 M. grovt, lagdelt Grus med store rullede Sten (*e*); øverst en tynd Kappe af rødligt, sandetstenet Moræneler (øverste Moræne, *f*).

Den nedre Moræne er kalkholdig, de øvre (*d* og *f* i Fig. 2) derimod kalkfri, udvaskede. Ogsaa deres Blokindhold er væsentlig forskelligt, saaledes som det fremgaar af Stentællingerne, der med Assistance af Hr. Ottesen foretoges paa den af N. V. Ussing og V. Madsen [1]) angivne Maade og gave følgende Procenttal for Forholdet mellem Flint og Eruptiver + krystallinske Skifre:

Nedre Moræne		0,5
Mellemste —	(*d*)	2,5
Øverste —	(*f*)	1,6

[1]) Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark, Kortbladet Hindsholm, Danm. geol. Undersøgelse, I. R. Nr. 2, 1897.

Det turde være rimeligt at antage, at den nederste Moræne hidrører fra den store Nedisning, de to øvre fra den 2den baltiske Is, hvis Rand da maa antages at have oscilleret her.

Diatoméjorden selv er brunlig, i tør Tilstand noget lysere, graa, meget brokket og saa gennemsat af utallige smaa Spring, at de fleste Plantedele ere mer eller mindre sønderbrudte. Den har et ret betydeligt Indhold af smaa, hvide Glimmerblade, og enkelte smaa Sten af indtil et Par Mm. Størrelse kunne træffes indpressede i den; ofte ses smukke, glinsende sorte Glideflader; i Forkastningssprækkerne findes ofte smaa, tynde Spalteudfyldninger af Okker; hist og her optræde større og mindre Klumper af Vivianit. Den oprindelige, horizontale Lagdeling er dog ofte synlig, især i den nederste Del af det nordøstlige Hjørne i Profilet.

Antagelig bliver Diatoméjorden mindre brokket og renere i Dybden; hvor langt ned den gaar, kan jeg ikke angive; jeg borede 1,5 M. i Stranden; endnu i denne Dybde fandtes Diatoméjord.

Ejeren fortalte, at Diatoméjorden tidligere naaede betydeligt højere op i Skrænten; men den rivende Strøm i Lillebælt skærer hvert Aar bort af Kysten paa dette Sted, saa at Fredericia Kommune har maattet anlægge en Del smaa Høfder for at skærme den langs Stranden liggende Vandledning, der fra Kilderne Nord for Byen fører til Vandværket.

I Mineralogisk Museums Samlinger findes en Del Diatoméjord-Prøver fra denne Lokalitet, indsamlede 1884 af Dr. K. J. V. Steenstrup, som ogsaa havde hjembragt nogle Planterester herfra: 2 Koglefragmenter af *Picea excelsa*, 1 Frugtsten af *Prunus* sp., 3 Frø af *Taxus baccata* og en Del Blade af *Quercus* sp. (antagelig *Q. pedunculata* Ehrh.). Disse interessante Plantefund, som henlaa ubestemte i Museet, foranledigede, at jeg i 1898 besøgte Lokaliteten, først

i Maj Maaned sammen med Statsgeolog, Dr. V. MADSEN (sammen med hvem Profil over Klinten optoges) og senere alene. I det indsamlede, store Materiale fandtes følgende Arter:

Pisces.

Abramis brama FLEM. (Brasen). Nogle faa Skæl.

Perca fluviatilis ROND. (Aborre). Et enkelt Skæl.

Coleoptera.

Flere Dækvinger, men saa fragmentariske, at en Bestemmelse ikke er mulig.

Bryozoa.

Cristatella Mucedo CUV. Talrige Statoblaster.

Spongi.

Spongilla lacustris L. (Ferskvandssvamp). Talrige Gemmulæ.

Fungi [1]).

Cenococcum geophilum FR. En enkelt lille sort Kugle.

Microthyrium sp. Paa Bladfragmenter (af Eg?).

Desuden nogle ubestemmelige, kugleformede Perithecier paa Bladfragmenter.

Musci. [2])

Hypnum strigosum HOFFM.

— *sericeum* L.

— *purum* L.

Neckera complanata (L.) Hübm.

Stereodon cupressiformis (L.) Brid.

Cryptogamæ vasculares.

Isoëtes lacustris L. Talrige Makrosporer.

Pteris aquilina L.? En Bladflig med Smaablade; gik itu under Præparationen.

---

[1]) Bestemte af Dr. E. ROSTRUP.

[2]) Bestemte af Hr. CHR. JENSEN, Hvalsø; if. JENSEN ere *H. sericeum*, *Neckera* og *Stereodon* almindelige paa vore Skovtræers Bark; *H. purum* hyppig i Naaleskove, sjældnere i Løvskov paa Jord, *H. strigosum* hyppig paa Jord i Skove, særlig paa noget kalkholdig Bund.

Coniferæ.

Pinus silvestris L. (Skovfyr). 1 Kogle og nogle Frø.

Picea excelsa Link (Rødgran). Talrige Blade, Frøvinger og smaa Grene samt to Koglefragmenter; den almindeligste Plante i Diatoméjorden her.

Taxus baccata L. (Tax). 3 Frø, særdeles vel bevarede.

Angiospermæ.

Alnus glutinosa L. (Rødel). Nogle Nødder.

Betula odorata Bechst. (Klæbrig Birk). Barkstykker, Grene Hunrakleskæl og Frugter.

— *verrucosa* Ehrh. (Rugrenet Birk). Hunrakleskæl og Frugter.

Carpinus Betulus L. (Avnbøg). 2 Nødder.

Fraxinus excelsior L. (Ask). 1 Frugt.

Ilex Aquifolium L. (Kristtorn). Et Bladfragment med en Bladtorn.

Populus tremula L. (Bævreasp). Et Hunrakleskæl.

Potamogeton prælongus Wulf. (Langstrakt Vandaks)[1]. 1 Frugtsten.

— *gramineus* L. (Græsbladet Vandaks)[1]. 3 Frugtstene.

Prunus sp. 2 Stene; om de høre til *P. avium* eller *P. Padus*, kan jeg paa Grund af deres mangelfulde Konservering ikke afgøre. Dr. Weber, Bremen, som jeg har vist disse Frugtstene, er mest tilbøjelig til at anse dem for en glatstenet Form af *P. Padus*.

Quercus pedunculata Ehrh. (Sommereg). Nogle Blade.

Rumex cfr. *maritimus* L. Frugter og Blosterblade.

Zannichellia palustris L. (Kær-Vandkrans). En Del Frugter.

Diatoméjorden er — hvad ogsaa Diatoméerne vise — en Ferskvandsdannelse, aflejret i en Sø; denne Sø har tid-

[1]) Bestemt af Hr. Apotheker Baagøe, Næstved.

ligere strakt sig ud i det nuværende Lillebælt, begrænset mod Øst af en senere forsvunden Barriere.

Nogen Grund til at opfatte dette Diatoméjordparti som en flyttet Blok ser jeg ikke; sandsynligvis er kun den øverste Del af Diatomé-Aflejringen synlig, men herom maa eventuelle senere Boringer skaffe Oplysning; muligvis vil der ogsaa findes Ferskvandskalk under Diatoméjorden. At Diatoméjorden er brokket, er ikke noget Bevis for, at den ikke ligger paa primært Leje; ogsaa den øverste Del af Diatoméjorden ved Hollerup og Trælle er meget brokket.

Trælle.

Gaar man videre langs Kysten fra Fredericia-Profilet mod Nord, forbi de ejendommelige store Partier af plastisk Ler, som ofte frembyde mærkelige Landskabsformer, passerer Kasser Odde og drejer ind langs Sydsiden af Vejle Fjord, ser man snart Trælle Klints høje, stejle Skrænter ud mod Fjorden. Klinten hæver sig jævnt mod Vest; den østlige Del er 6 M., den vestlige 28 M. høj; dens Længde er c. 750 M.

Straks i den østlige Del af Klinten ses to skarpt adskilte Moræner, en nedre og en øvre, adskilte ved Lag af grovt Grus med talrige store, afrundede Sten og større eller mindre Lag af finere, fluvioglacialt Sand. Den nedre Moræne er i Reglen meget mørk, ofte næsten kulsort, især i sin nederste Del; Farven skyldes Indblanding af Glimmerler. Ogsaa det nedre Diluvialsand er ofte ganske sort af indblandet Glimmerler. I saa Henseende minder Klinten meget om den ovenfor skildrede Fredericia-Klint.

Den øvre Moræne har en meget lysere Farve, er rødlig eller graalig og har i hele den vestlige Del af Klinten kun ringe Mægtighed, gennemsnitlig c. 1,5 M., medens den nedre Moræne har en gennemsnitlig Mægtighed over Strandbredden af 7—8 M.

I Klintens Midtparti ses i Reglen — ligesom i Fredericia-

Profilet — 2 øvre Moræner, adskilte ved lagdelt Sand. Hele den vestligste Del af Klinten dannes udelukkende af Moræneler. Vest for Klinten optræder plastisk Ler.

Diatoméjord og Ferskvandskalk træde frem i Dagen paa 5 forskellige Steder i Klinten, tilsyneladende uden at staa i direkte Sammenhæng med hverandre.

I. Det største Parti, som er det vestligste, begynder c. 160 M. Øst for Klintens vestlige Ende og viser følgende Forhold (jfr. Fig. 3):

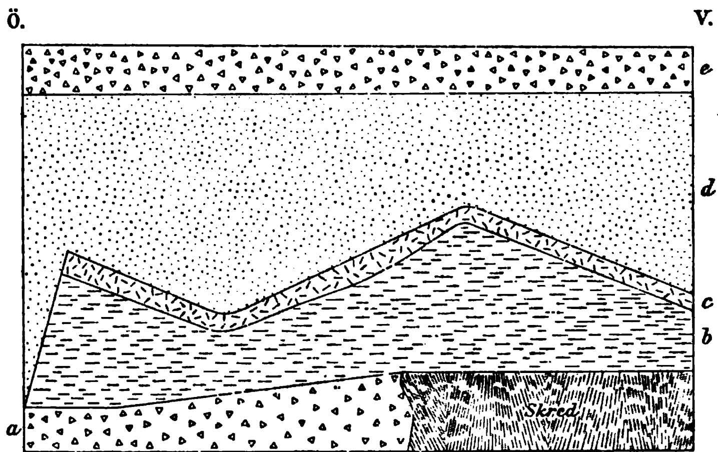


Fig. 3. Trælle (vestligste Parti. 1898, lidt skematiseret).
Profilets Længde er 47 M., dets Højde 28 M.

e:	Øvre Moræne	3—4 M.
d:	Lagdelt Diluvialsand	9—16 -
c:	Diatoméjord	c. 1 -
b:	Ferskvandskalk	6—10 -
a:	Nedre Moræne, ikke gennemgravet	2—4 - +

Nederst ved Stranden ses stenet, glimmerrigt Moræneler (Nedre Moræne, *a*) til en Højde over Strandbredden af 2—4 M.; derover Ferskvandskalk (*b*) med Planterester, indtil 14 M. Højde, derpaa brokket Diatoméjord (*c*) som et c. 1 M. mægtigt Lag, overlejret af stenfri, fluvioglaciale Sandlag (*d*), 9—16 M. mægtige; øverst en Morænekappe (Øvre Moræne, *e*), 3—4 M. tyk.

Ferskvandskalken er hvid og fast, uden tydelig Lagdeling; den indeholder talrige Diatoméer. Den nederste Del, som hviler umiddelbart paa den nedre Moræne uden mellemliggende Sandlag, har Tilbøjelighed til ved Indtørring at spalte i lodrette Prismer; den øverste Del er noget brokket.

Diatoméjorden, der har en Mægtighed af kun 1 M., er yderst brokket, graalig-hvid og fri for fremmede Indblandinger. I den østligste Del af Profilet saas dog en lang, sort Stribe af indpresset, brokket, sort Glimmerler i Diatoméjorden. Antagelig har Diatoméjorden oprindelig haft betydelig større Mægtighed, men er for største Delen bleven oprevet og bortskyllet af Vandmasserne fra den fremrykkende (baltiske) Is. Dette Parti ligger ogsaa højere end de nedenfor omtalte Diatoméjord-Partier og har vel derfor været mere udsat for Erosion end disse.

Dette Parti har en Udstrækning i Øst-Vest af c. 63 M.; den vestligste Del er ikke medtaget i Fig. 3, da Forholdene dér vare utydelige paa Grund af Skred. If. Analyse af Hr. Ottesen indeholder Kalken 87—88 % $CaCo_3$ (eller kulsure Salte, beregnede som Kalk); de analyserede Prøver hidrørte fra den nederste Del af Kalken, som alene indeholder Planterester; i ingen af Diatoméjord-Partierne ved Trælle fandtes Planterester (bortset fra Diatoméerne).

Den nedre Moræne (*a*) maa sikkert opfattes som aflejret af den store Landis, den øvre (*e*) som baltisk.

II. 47 M. Øst for den østlige Del af det store Kalkparti træder Diatoméjord frem som en lav „Næse", der springer lidt ud fra Klinten, udhulet af Bølgeslaget. Næsen er c. 15 M. lang, 3—4 M. høj og strækker sig ud under Strandsandet; hvorlangt den gaar ud i Fjorden og hvor dybt den naar ned, derom véd jeg intet.

Diatoméjorden er meget brokket, graalig, i fugtig Tilstand brunlig; over den ligger lagdelt Sand, derover Moræne, atter lagdelt Sand og atter Moræne.

III. 47 M. Øst for sidst omtalte Næse ses atter en Næse af Diatoméjord af omtrent samme Størrelse som foregaaende (15 M. lang, indtil 4,5 M. høj) og med lignende Lejringsforhold. Ogsaa i den er Diatoméjorden yderst brokket; i en Spalte saas en Del nævestore Sten pressede ind i Diatoméjorden, og ligesom i det store Parti var en sort Stribe af brokket Glimmerler presset ind i en Spalte i Diatoméjorden.

IV. 15 M. Øst for foregaaende en 15 M. lang og c. 3 M. høj Næse af brokket Diatoméjord med betydeligt Sandindhold. Lignende Lejringsforhold som i de to foregaaende Næser.

V. C. 95 M. Øst for foregaaende en c. 11 M. lang, c. 2,5 M. høj Næse med en indpresset Glimmerlerstribe. Lejringsforholdene utydelige paa Grund af Skred.

De to Moræner, der ligge over de sidstnævnte „Næser“ (II—V), maa antageligt ligesom de to øvre Fredericia-Moræner begge opfattes som baltiske og hidrørende fra mindre væsentlige Oscillationer af Isranden. I ingen af Næserne træder Ferskvandskalk frem i Dagen.

Der er vistnok ingen Grund til at antage, at disse Kalk- og Diatoméaflejringer ikke skulde ligge paa primært Leje; de Bassiner, hvori de ere aflejrede, maa imidlertid have ligget i forskelligt Niveau (med mindre man vil antage en senere Forkastning, hvortil jeg dog ikke har set Spor, mellem det store Parti og den vestligste Næse, II), og Bassinerne naaede da ud i den nuværende Vejlefjord; ved flere af Næserne kan man forfølge Diatoméjorden ud i Stranden under Strandsandet.

I Mineralogisk Museum findes Prøver af Diatoméjord og Ferskvandskalk fra Trælle (den sidste øjensynlig fra den nedre Del af det store Parti) indsamlede af Dr. K. J. V. Steenstrup i 1884 og 1897; i denne Samling fandt jeg: En Mosart, *Antitrichia curtipendula* (L.) Brid.[1]), en Del Gran-

[1]) Bestemt af Hr. C. Jensen, Hvalsø.

frøvinger og et Fragment af en Grankogle, Egeblade, en Birkefrugt og Rester af en Bille.

I 1898 besøgte jeg Lokaliteten, først sammen med Statsgeolog, Dr. V. MADSEN i Maj Maaned, senere alene.

Kalken er langtfra saa rig paa Dyre- og Planterester som Hollerup-Kalken eller Fredericia-Diatoméjorden; ved Slæmning og Undersøgelse af et meget betydeligt Materiale af Kalken fandtes følgende:

Pisces.

Perca fluviatilis ROND. (Aborre). Et enkelt Skæl.

Abramis brama FLEM. (Brasen). Enkelte Skæl.

Coleoptera.

Ubestemmelige Dækvinger.

Bryozoa.

Cristatella Mucedo CUV. Talrige Statoblaster.

Musci.

Antitrichia curtipendula. (L.) BRID. En paa Foden af tykke Stammer og paa Sten almindelig Mosart (C. JENSEN).

Coniferæ.

Pinus silvestris L. (Skovfyr). En Kogle.

Picea excelsa LINK (Rødgran). Et Koglefragment og ret talrige Blade og Frøvinger.

Angiospermæ.

Alnus glutinosa L. (Rødel). To Frugter.

Betula verrucosa EHRH. (Rugrenet Birk). Talrige Frugter og Hunrakleskæl.

Menyanthes trifoliata L. (Bukkeblad). Et Frø.

Najas marina L. (Najade). En Frugt af usædvanlig ringe Størrelse, 1,5 Mm. × 2,5 Mm.

Quercus pedunculata EHRH. (Sommereg). Flere Blade og Bladfragmenter.

Scirpus lacustris L. (Sø-Kogleaks). Tre Frugter.

Typha sp. (Dunhammer). To Frugter.

Vejle.

Straks Syd for Vejle By, hvor Jærnbanen svinger mod ØSØ, lod Vejle Svineslagteri i 1896 foretage en Boring efter Vand ved Boreingeniør MAZANTI. Boringen førtes ned til en Dybde af c. 26 M. Borehullet, som jeg besøgte i 1898, ligger lige ved Bakkefoden, 1,2 M. over Fjordens Vandspejl, og viste, if. den Mineralogisk Museum tilsendte Borejournal, denne Lagfølge:

Sand	0,6 M.
Blaaler	0,6 -
Grovt Grus	3,4 -
Blaat Sand	1 -
Tørv og Grus	1,2 -
Fint Sand	1,5 -
Hvidt Sand med Vand	0,5 -
Grus med Vand	1,2 -
Sand, Tørv og Grus med meget Vand	3 -
Tørvejord med Træpinde	13 -

Den i Borejournalen som „Tørv“ eller „Tørvejord“ angivne Jordart viste sig at være Diatoméjord, altsaa det mægtigste Diatomélag, som er kendt her fra Landet (bortset fra det tertiære Moler). De Smaastykker, der opbevares paa Mineralogisk Museum og som stamme fra en Dybde af 10—13 M. under Overfladen, vise uforstyrret Lagstilling; de ere graalige med en Del farveløse, isprængte Glimmerblade; i fugtig Tilstand ere de brune; Lagets Udstrækning er ganske ukendt. Ingen Dyre- eller Planterester ere kendte herfra; de i Borejournalen omtalte Træpinde har jeg ikke set.

* * *

Idet jeg ganske ser bort fra Diatoméjorden ved Vejle, hvis Lejringsforhold ere altfor ufuldstændigt kendte, til at man kan udtale sig om dens Alder (om det end er sandsynligt, at den er samtidig med de andre Lag), mener jeg at burde henføre Diatoméjord- og Ferskvandskalklagene ved Fredericia og Trælle — ligesom de ovenfor nævnte

Hollerup-Lag — til sidste Interglacialtid, Tiden mellem den store Nedisning og den 2den baltiske Is.

Postglaciale kunne disse Lag ikke være, da de ere overlejrede af mægtige Diluviallag, hvad enten disse nu ere egentlige Morænedannelser som ved Fredericia og Trælle eller fluvioglaciale Sandlag som ved Hollerup. At der findes Moræne-Aflejringer fra den anden baltiske Is ved Fredericia og Trælle, men ikke ved Hollerup, stemmer forøvrigt med de af DE GEER [1]) fremsatte Anskuelser om Udbredelsen af den 2den baltiske Is i Jydland.

Som allerede fremhævet af andre Forfattere — særlig kraftigt af WEBER [2]) — er det ikke berettiget at forlange, at interglaciale Lag absolut skulle dækkes af Bundmoræne for at fortjene Betegnelsen: interglaciale [3]). Jeg vedkender mig i ét og alt den af WEBER (l. c. pag. 484) givne, udtømmende Definition: Et planteførende Lag er interglacialt, naar det over- og underlejres af Glacialdannelser, ligegyldigt om disse ere Bundmoræne, Endemoræne eller fluvioglaciale Dannelser, forudsat, at Planterne i vedkommende Lag (i hvert Fald udenfor Nedisnings-Centrerne) ikke angive et stadigt, glacialt Klima og have vokset paa Stedet eller dog i Nærheden, og forudsat, at de overliggende Glacialdannelser ikke senere, sekundært (ved Nedskridning, Udvaskning etc.) ere førte ned paa de planteførende Lag.

Om Nedskridning kan der ikke være Tale paa de nævnte danske Lokaliteter.

Præglaciale kunne Lagene heller ikke være; for Hollerups Vedkommende er dette allerede omtalt pag. 13; ved Trælle hviler Kalken direkte paa nedre Moræne, ved Fredericia

---

[1]) Om den skandinaviska landisens andra utbredning, Sveriges geologiska undersökning. Ser. C, nr. 68, 1884.

[2]) Zur Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen, Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen, 1896.

[3]) Se f. Ex. F. GEINITZ: Kritik der Frage der interglacialen Torflager Norddeutschlands, Archiv d. Ver. d. Fr. d. Naturg. in Mecklenburg. 1896.

fortsættes denne efter al Sandsynlighed ind under Diatoméjorden. Den store Ensartethed i floristisk og faunistisk Henseende gør desuden Lagenes Samtidighed yderst sandsynlig.

Endelig tyder Flora og Fauna i alle de undersøgte Lag paa et tempereret Klima omtrent som Nutidens; herved udelukkes den Mulighed, at Lagene skulde være dannede i en Interoscillationstid. Isen maa, da denne Flora og Fauna levede her, have trukket sig langt tilbage mod Nord, vel omtrent ligesaa langt som i Nutiden [1]); og denne tempererede Periode maa have haft en anselig Udstrækning i Tid, for at saa betydelige Lag have kunnet dannes og hele denne Flora og Fauna faa Tid til at indvandre fra Syd. Plantevandringer foregaa som bekendt med stor Langsomhed, og Landet maa sikkert først have baaret en arktisk og en subarktisk Vegetation (hvoraf der desværre hidtil ikke er fundet Spor paa de danske Lokaliteter, men som ere kendte fra nogle af de tilsvarende nordtyske), før denne tempererede Flora kunde tage Jordbunden i Besiddelse. Desuden stemmer Flora'ens hele Sammensætning og Karakter med de nordtyske, velundersøgte Lag fra 2den Interglacialtid, i hvilke Eg, Gran, Avnbøg og Kristtorn netop spille en fremtrædende Rolle (medens de tre sidstnævnte ikke ere fundne i postglaciale Moser i Dan-

---

[1]) Interessant og tydende paa et Minimum af Landis i interglacial Tid er det af A. Getz (Forhdl. i Videnskabs-Selsk. i Christiania 1888, i Oversigt over Selskabets Møder) omtalte, men desværre ikke nærmere beskrevne Fund af Mammut ved Haugesæter ved Skjerva i Vaage (Dovre). Hvis dette Dyr virkelig har levet her, i Nærheden af Nedisnings-Centret, maa Landisen da have haft en yderst ubetydelig Udstrækning. Det maa meget beklages, at dette Fund hidtil ikke er blevet ordentlig undersøgt, saa at man maa nøjes med Hr. Getz's kategoriske Paastand: at Mammuttanden „blev fundet under saadanne Omstændigheder, at det er utvivlsomt, at Mammutdyret har levet her i Landet under Istiden". Mammuten maa antages at have været ret almindelig i de baltiske Lande i 2den Interglacialtid; de danske Mammutfund ere sammenstillede af Aagaard i Medd. fra Dansk geologisk Forening, Nr 3, 1896.

	Hollerup	Fredericia	Trælle
Cervus elaphus	x	—	—
Abramis brama	x	x	x
Esox lucius	x	—	—
Perca fluviatilis	x	x	x
Donacia sp.	x	—	—
Notaspis (lacustris?)	x	—	—
Cytheridea lacustris	x	—	—
Bythinia tentaculata	x	—	—
Planorbis sp.	x	—	—
Valvata sp.	x	—	—
Pisidium sp.	x	—	—
Cristatella Mucedo	x	x	x
Spongilla lacustris	x	x	—
Chara sp.	x	—	—
Cenococcum geophilum	—	x	—
Microthyrium sp.	—	x	—
Hypnum strigosum	—	x	—
— *sericeum*	—	x	—
— *purum*	—	x	—
Neckera complanata	x	x	—
Stereodon cupressiformis	—	x	—
Antitrichia curtipendula	—	—	x
Isoëtes lacustris	—	x	—
Pteris aquilina?	—	x	—
Pinus silvestris	x	x	x
Picea excelsa	x	x	x
Taxus baccata	—	x	—

	Hollerup	Fredericia	Trælle
Acer platanoides	x	—	—
Alnus glutinosa	x	x	x
Betula odorata	x	x	—
— *verrucosa*	x	x	x
Carpinus Betulus	—	x	—
Ceratophyllum demersum	x	—	—
Cladium Mariscus	x	—	—
Corylus Avellana	x	—	—
Fraxinus excelsior	x	x	—
Ilex Aquifolium	x	x	—
Menyanthes trifoliata	—	—	x
Najas marina	x	—	x
Populus tremula	x	x	—
Potamogeton gramineus	—	x	—
— *prælongus*	—	x	—
— cfr. *zosteræfolius*	x	—	—
Prunus sp.	—	x	—
Quercus pedunculata	x	x	x
Rumex cfr. *maritimus*	—	x	—
Scirpus lacustris	x	—	x
Tilia sp.	x	—	—
Typha sp.	—	—	x
Viscum album	x	—	—
Zannichellia palustris	—	x	—

mark eller i det nordligste Tyskland). Ogsaa de fleste fundne Dyreformer ere kendte fra tilsvarende nordtyske Lag.

For at lette Oversigten over den hidtil kendte Fauna og Flora har jeg sammenstillet de fundne Arter i ovenstaaende Tabel.

Fælles for alle 3 Lokaliteter ere — foruden *Perca, Abramis* og *Cristatella* — følgende Arter: *Pinus silvestris, Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa* og *Quercus*

pedunculata. Medens Egen er dominerende i Hollerup-Laget, er Granen fremherskende i Fredericia- og Trælle-Lagene. Alle de fundne Arter — baade Dyr og Planter — leve i Nutiden i Danmark eller have levet der i historisk Tid, med Undtagelse af *Picea excelsa*, Rødgranen.

Picea excelsa LINK. Som bekendt er Rødgranen i Nutiden ikke vildtvoksende i Danmark; den er heller aldrig fundet i nogen postglacial Mose i Danmark eller det sydligste Sverrig, hvilket stemmer godt med, at de svenske Undersøgelser have godtgjort, at den er naaet til Sverrig-Norge fra Øst og ikke over Danmark. Det sydligste Findested i Sverrig for subfossil Gran er det nordlige Smaaland[1]). Træet er imidlertid meget almindeligt i Fredericia- og Trælle-Lagene, ligesom dets Rester forekomme i stor Mængde i Brörup-Moserne; det har derfor i 2den Interglacialtid antagelig været det herskende Skovtræ i det sydlige Jydland. Alle de hos FISCHER-BENZON[2]) anførte Findesteder for subfossil Gran fra Slesvig og Holsten ere — saavidt jeg kan skønne — interglaciale; ogsaa den Tørveblok, som i 1889 drev op paa Stranden af Sylt[3]) og som indeholdt Grankogler, maa sandsynligvis stamme fra en interglacial Mose. I de fleste af Nordtysklands interglaciale Moser (baade fra 1ste og 2den Interglacialtid) spiller Granen en vigtig Rolle; mærkeligt nok er den hverken funden i Diatoméjorden ved Oberohe eller i Ferskvandskalken ved Belzig. Det er ikke afgjort, hvor langt mod Nord den i postglacial Tid har naaet og naar spontant i Nordvesttysklands Lavland; CONWENTZ[4]) og WEBER[5])

[1]) R. TOLF: Granlemningar i svenska torfmossar, Bih. t. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., Bd. XIX. Afd. III, 1893.
[2]) Die Moore Schleswig-Holsteins, 1891.
[3]) FISCHER-BENZON. l. c. p. 31.
[4]) Über einen untergegangenen Eibenhorst im Steller Moor bei Hannover. Ber. d. deutsch. botan. Ges., 1895.
[5]) Ein Beitrag zur Frage nach dem Endemismus der Föhre und Fichte in Nordwestdeutschland während der Neuzeit. Abh. der Naturw. Ver. zu Bremen, 1897.

have givet interessante Bidrag til dette Spørgsmaals Besvarelse.

Pinus silvestris L. Skovfyrren, som i Nutiden ikke optræder spontant i Danmark, medens den er almindeligt Skovtræ i vore Nabolande, har — som paavist af JAP. STEENSTRUP — været herskende Skovtræ her i Landet i en bestemt Periode, Fyrreperioden; i afsidesliggende Egne — paa Øerne Læsø og Anholt — har den holdt sig til Begyndelsen af det 18de Aarhundrede [1]. Den forekommer i alle de undersøgte danske interglaciale Lag, men i ringe Mængde i Forhold til Granen.

Taxus baccata L. Taxen findes i Nutiden vildtvoksende i Danmark kun paa Munkebjerg ved Vejlefjord og er hidtil ikke kendt fra danske postglaciale Moser; i Sverrig er den kun fundet subfossil i Egezonen i 2 Moser i Bohuslen. CONWENTZ's Undersøgelser [2] af forarbejdede Trægenstande, som opbevares paa Nationalmuseet i Kjøbenhavn, have imidlertid vist, at Træet tidligere har været almindeligt her i Landet. CONWENTZ udvalgte til anatomisk Undersøgelse 26 forskellige Trægenstande fra forskellig Tid, mellem 8. og 7. Aarh. f. Chr. og 9. Aarh. e. Chr.; de viste sig alle at bestaa af Tax og hidrørte baade fra Jydland, Sjælland, Fyen og Bornholm; det er derfor paafaldende, at Taxen ikke er funden i vore postglaciale Moser, da saavel dens Ved som Blade og Frø ere let kendelige og navnlig Frøene særdeles holdbare. I Moserne ved Brörup fandt jeg en Del Frø af Tax.

Carpinus Betulus L. Avnbøgen, som i Nutiden især er udbredt i de sydlige Dele af Landet og ganske mangler som vildtvoksende Træ Nord for Limfjorden [3], er vistnok indvandret meget sent til Danmark i postglacial Tid; den er ikke kendt

[1]) DEICHMANN BRANTH: Fyrreskovens Undergang paa Læsø; Botanisk Tidsskrift, 1872 og K. J. V. STEENSTRUP: Om Fyrreskovens Forsvinden paa Anholt; Tidsskrift for Skovvæsen, Bd. VIII, 1896.

[2]) Die Eibe in der Vorzeit d. skand. Länder, Danziger Ztg. Nr. 22934, 1898.

[3]) C. V. PRYTZ i Salmonsens Konversationslexikon, Bd. II, 1894.

fra vore postglaciale Moser, men er yderst almindelig i Brörup-Moserne ligesom i de nordtyske interglaciale Lag. Den er ikke funden i postglaciale Moser i Sverrig eller Holsten.

Ilex Aquifolium L. Kristtorn er i Nutiden almindelig i Skovene langs Halvøens Østkyst og gaar ogsaa længere ind i Landet, hvor den f. Eks. optræder i Silkeborg-Skovene; paa Sjælland og Fyen mangler den ganske. Den er ikke kendt fra nogen postglacial Mose i Danmark, Sverrig eller Holsten, men er hyppig i de nordtyske interglaciale Moser og i Brörup-Moserne. If. WEBER[1]) er denne Plante en meget paalidelig klimatisk Indikator, der kræver en aarlig Middeltemperatur af mindst $7^{1}/_{2}$° C. og kun daarligt udholder Temperaturer under 0°.

Viscum album L. Misteltenen hører til vor Nutidsfloras sjældneste Arter og er hidtil ikke kendt fra danske postglaciale Moser. I Sverrig er den if. GUNNAR ANDERSSON[2]) fundet én Gang i Egezonen i en Mose i Götaland; FISCHER-BENZON[3]) angiver den fra Moser ved Dietrichsdorf (sammen med Eg) og Winterbeck ved Kiel samt fra den interglaciale Mose ved Lauenburg.

Najas marina L. Najaden er i Nutiden yderst sjælden her i Landet; den er kun kendt fra Susaaens Udløb. I Egeperioden var den if. GUNN. ANDERSSON's Undersøgelser[4]) almindelig i de svenske Søer. I Danmark har jeg fundet den subfossil i talrige Moser, navnlig i Dyndlag (Gytje) fra Egeperioden; ogsaa i Fjorddynd (*Cardium*-Dynd) fra den sidste Landsænkning har jeg fundet den i forskellige Dele af Landet. I Nordtyskland er den almindelig i de interglaciale Moser.

---

[1]) Über die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium, Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen, 1896, p. 451.

[2]) Svenska växtverldens historia, 2. Opl., pag. 112 og Studier öfver torfmossar i Södra Skåne, Bih. t. K. Sv.Vet.-Ak. Handl. Bd. 15, Afd. III. 1889.

[3]) Die Moore Schleswig-Holsteins og Torfmoor von Dietrichsdorf, Schr. d. Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein, 1896.

[4]) Om *Najas marina*'s tidigare utbredning under kvartärtiden. Bot. Notiser, 1891.

Nogle nordtyske, interglaciale Aflejringer af Diatoméjord- og Ferskvandskalk.

Fra Skandinavien kendtes hidtil ingen diluviale Diatoméjordlag; den bekendte Diatoméjord ved Stavanger er alluvial, dannet i en Sø i Nærheden af Stavanger, og muligvis dannes den endnu den Dag i Dag [1]).

Fra Nordtyskland kender man derimod adskillige diluviale Diatomélag, af hvilke nogle fortjene nærmere Omtale her. Det er dog ikke min Hensigt paa dette Sted at levere en fuldstændig Litteraturfortegnelse, men kun at nævne nogle Lokaliteter, hvor der i Diatoméjord eller Ferskvandskalk er fundet Rester af højere Planter eller Dyr.

I Aaret 1882 beskrev Cleve og Jentzsch [2]) nogle diluviale Diatomélag fra Nordtyskland og leverede Lister over de i dem fundne Diatoméer. Lagene betegnedes i al Almindelighed som diluviale. Samme Aar omtaler Keilhack i en Afhandling betitlet: Über praeglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands [3]) Aflejringer af Ferskvandskalk og Diatoméjord fra Brandenburg, Lüneburger Haide og Provinsen Sachsen; disse Lag, som han i 1882 ansaa for præglaciale, har han senere [4]) — ligesom de fleste andre Forfattere, der have udtalt sig om denne Sag — henført til 1ste Interglacialtid, Tiden mellem 1ste Nedisning (1ste baltiske Is) og den store Nedisning. 1883 skildrer Laufer [5]) lignende Aflejringer fra forskellige Lokaliteter i Hannover;

[1]) H. Reusch: Fjeldgrund og jordarter ved Stavanger. Naturen 1888.
[2]) Über einige diluviale und alluviale Diatomeenschichten Norddeutschlands, Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg, Bd. XXII, 1882.
[3]) Jahrb. d. k. preuss. geolog. Landesanstalt, 1882; jfr. Botan. Centralblatt, 1886, p. 53.
[4]) Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen, Jahrb. etc. 1895.
[5]) Das Diluvium und seine Süsswasserbecken im nordöstlichen Theile der Provinz Hannover, ibid. 1883.



KURTZ[1]) gav endelig 1893 en Del Rettelser og Tilføjelser til de af KEILHACK og LAUFER angivne Fanerogamer fra disse Lag.

Mest bekendte og oftest omtalte ere de store Diatomélag i Lüneburger Haide (ved Oberohe, Nedderohe, Steinbeck og flere andre Lokaliteter langs den lille Luhe-Dal); Lagene have langs Luhe-Dalen en Udstrækning af mindst 4 Km. og en Mægtighed af indtil 15 M., i Reglen dog betydelig mindre. Lejringsforholdene ere meget ensartede; if. CLEVE, JENTZSCH og KEILHACK kan dette Profil opstilles som typisk:

„Øvre Diluvialsand" eller Stenet Sand (Geschiebesand)	0,5—1,5 M.
Lagdelt, nedre Diluvialsand	indtil 3 -
Diatoméjord	— 15 -
Grovt Diluvialsand	

Ved Steinbeck ligger if. LAUFER et Lag Ferskvandskalk, c. 1 M. mægtigt, under Diatoméjorden.

Ligesom ved Hollerup ere de øverste Lag af Diatoméjorden hvide, de nederste graalige eller graagrønne. I Diatoméjorden ere — foruden en Del Eksemplarer af *Perca fluviatilis* — følgende Fanerogamer fundne:

Pinus silvestris.
Acer campestre.
— *platanoides.*
Alnus glutinosa.
Betula alba.
Fagus silvatica.
Fraxinus excelsior.
Myrica Gale.
Populus tremula.
Quercus Robur.
— *sessiliflora.*
Salix sp.
Tilia sp.
Utricularia minor (?)
Vaccinium uliginosum.

Ved BELZIG, paa Højderyggen Fläming, Vest for Magdeburg (Brandenburg) findes flere Ferskvandskalklag; herfra angiver KEILHACK følgende Profil[2]).

[1]) Über Pflanzen aus dem norddeutschen Diluvium, ibid. 1893.

[2]) Über praeglaciale Süsswasserbild., l. c., kombineret med de i Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. 1897. (Üb. neuere Tiefbohrungen auf d. Fläming) givne, senere Tilføjelser.

Øvre Moræenesand	0,5—1 M.
Nedre Diluvialsand	1—2 -
Nedre Diluvialmergel	0,5 -
Bituminøst, jærnholdigt Lag	0,1—0,6 -
Ferskvandskalk	4—6 -
Nedre Diluvialsand, omlejret Tertiær	c. 15 -
Tertiært Sand, miocent?	c. 63 -

I Kalkens øvre Del findes talrige større og mindre Jættegryder. Kalken indeholder talrige Ferskvandsmollusker, Rester af Kronhjort, Aborre, Gedde, Karpe og forskellige Biller samt følgende Planter:

Pinus silvestris.
Acer campestre.
Alnus glutinosa.
Andromeda polifolia.
Brasenia purpurea [1].
Cornus sanguinea.
Tilia sp.

Af Fanerogamer, som ere omtalte fra nordtyske, interglaciale Lag, men hidtil ikke fundne i de ovenfor nævnte danske, interglaciale Lag, kunne nævnes:

Abies pectinata D. C.
Juniperus communis L.
Acer campestre L.
Andromeda polifolia L.
Betula nana L.
Brasenia purpurea MICH.
Cornus sanguinea L.
Fagus silvatica L.
Juglans regia L. (?)
Nuphar luteum L.
Nymphæa alba L.
Platanus sp. (?)
Quercus sessiliflora SM.
Salix aurita L.
— *caprea* L. og andre Arter.
Tilia grandiflora EHRH.
Trapa natans L.
Utricularia minor L. (?)

[1]) KEILHACK: Über das Vorkommen von *Cratopleura*-Samen bei Lauenburg, Belzig und Rendsburg, N. Jahrb. f. Min. etc. 1895, II.

B. Diatoméerne.

Af

E. Østrup.

Placochromaticæ.

Caloneis.

Cl. Syn. I, P. 46.

1. **Caloneis fasciata** Lgst. V. H. Syn. Tab. XII, 31—34.

Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

Under denne Art indbefatter jeg *Nav. fonticola* Grun., *Nav. fontinalis* Grun. og *Nav. Lacunarum* Grun. (Cnfr. Cl. Syn. I, P. 50.)

2. **C. Silicula** Ehr. (= *Nav. limosa* Ktz.). V. H. Syn. Tab. XII, 18.

Hp. Ikke almindelig.

3. **C. Schumanniana** Grun. Tab. II. Fig. 3 a, b, c.

L. $0{,}04^{mm}$—$0{,}052^{mm}$, Str. 15—16 p. $0{,}01^{mm}$.

Striberne svagt radierende, og, saavidt jeg har kunnet se, ikke opløselige i Punkter. Axial Area tydelig, udvidende sig i Midten, saaledes at dens Rand her gaar parallel med Skallens Kanter. I den herved dannede mer eller mindre ovale, centrale Area findes paa hver Side to langstrakt seglformede Figurer. Centralporerne svagt bøjede til samme Side. Jeg nærer ingen Tvivl om, at Schumann's *Nav. Trochus* (Preus.

Lokaliteternes Navne ere i Texten forkortede saaledes: Hollerup = Hp., Trælle = T., Fredericia = F., Vejle = V.

Diat. I Tab. IX, 52) er identisk med min Fig. b, derimod er jeg ikke sikker paa, at min Fig. a gengiver GRUNOW's Variant „*biconstricta*" (Grun. Casp. S. Tab. III, 6). Min Fig. c er sikkert en mindre og lidt videre stribet *Caloneis (Nav.) alpestris* Grun. (cnfr. V. H. Syn. Tab. XII, 30), en Art, som maaske hellere burde gaa ind under *C. Schum.* som en Variant af denne. VAN HEURCK's *Nav. Schumanniana* (Syn. Tab. XI, 21) synes mig for grovt punkteret til at være en ægte *Nav. Schum.*

Hp.

I et Præparat fra KLIECKEN har jeg fundet et Eksemplar af denne Art, nærmest svarende til min Fig. a.

4. **C. latiuscula** Ktz. (= *Nav. patula* W. Sm.) Donk. B. D. Tab. IV, 7.

Hp., T. Hist og her.

Neidium.

Pfitzer 1871. Cl. Syn. I, P. 67.

5. **Neidium bisulcatum** Lgst.? cnfr. A. S. Atl. Tab. XLIX, 17.

Hp. Sjelden.

Den hos A. S. afbildede Form (fra „*Sodanskylæ*"), der er tættere stribet end den her foreliggende, opfattes af GRUNOW som en Mellemform mellem *Nav. bisulcata* og *Nav. firma.*

6. **N. Iridis** Ebr. (= *Nav. firma* Ktz.). V. H. Syn. Tab. XIII, 1. Strøse Kl., 5 a.

Hp., V. Hist og her.

— — — var. *ampliata* (= *Nav. affinis* W. Sm.). Strøse Kl., 12.

Hp. Hist og her.

7. **N. dubium** Ehr. A. S. Atl. Tab. XLIX, 25—26.

Hp. Ikke almindelig.

Paa Tab. II Fig. 8 har jeg aftegnet en *Navicula,* henhørende til *Neid. Iridis'* Formkreds. Dens Dimensioner ere

L. 0,06^{mm}, B. 0,012^{mm}. Striberne — 16 paa 0,01^{mm} — ere vinkelrette paa Midtspalten, og afbrydes ude ved Randen af en parallel med denne gaaende smal, hyalin Stribe. Den for *„Neidium“* meget karakteristisk forskelligt rettede Bøjning af Midtspaltens Centralparti er stærkt udviklet hos den foreliggende Form.

Hp. Sjelden.

Diploneis.

Ehr. 1840. Cl. Syn. I, P. 76.

8. **Diploneis Domblittensis** Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 60.

Hp., T. Ikke sjelden.

— — — var. *subconstricta* A. Cl. Tab. II Fig. 2. A. Cl. Lul. Lapm. Tab. I, 10.

Hp., T. Ikke almindelig.

Denne Art, der af A. CLÈVE er fundet i *Lule Lappmark* ved *Kerkevara,* tæt Øst for *Sulitelma* paa c. 67° 10 N. B., 750 Meter o. H., er sikkert identisk med SCHWARZES *Nav. didyma forma constricta* (cnfr. MAX. BAUER: Wilmsd. P. 209), opført som diluvial hos CLEVE & JENTZSCH P. 166, og med *Nav. (Diploneis) didyma var. subelliptica* i MUNTHES: Undra Grål. P. 123.

9. **D. Mauleri** Brun var. *Borussica* Cl.? cnfr. Pant. III. Tab. VII, 105.

Hp., T.

Denne Art, der forekommer enkeltvis paa de anførte Steder, har jeg med ikke ringe Tvivl henført til *Dipl. Maul. Borus.* Paa Tab. II Fig. 9 har jeg givet en Afbildning af den. Den har Dimensionerne L. 0,024^{mm}, B. (i Midten): 0,004^{mm} samt 10 Punktrækker paa 0,01^{mm}.

10. **D. elliptica** Ktz. A. S. Atl. Tab. VII, 32, 34.

Hp., T., F., V. Almindelig.

11. **D. ovalis** Hiln. var. *pumila* Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 61.

Hp. Sjelden.

Naviculæ orthostichæ.

Cl. Syn. I, P. 107.

12. **Navicula cuspidata** Ktz. V. H. Syn. Tab. XII, 4.

Hp. Sjelden.

Gyrosigma.

Hassal 1845. Cl. Syn. I, P. 112.

13. **Gyrosigma acuminatum** Ktz. (= *Pleurosigma lacustre* W. Sm.) W. Sm. Syn. Tab. XXI, 217.

Hp., T. Ikke almindelig.

14. **G. attenuatum** W. Sm. Syn. Tab. XXII, 216.

Hp., T. Ikke sjelden.

Frustulia.

Ag. 1824. Cl. Syn. I, P. 121.

15. **Frustulia rhomboides** Ehr. var. *saxonica* Rbh. V. H. Syn. Tab. XIII, 4.

T. Sjelden.

Amphipleura.

Ktz. 1844. Cl. Syn. I, P. 125.

16. **Amphipleura pellucida** Ktz. V. H. Syn. Tab. XVII, 14.

Hp. Sjelden.

Naviculæ mesolejæ.

Cl. Syn. I, P. 127.

17. **Navicula bacilliformis** Grun. V. H. Syn. Tab. XIII, 11.

Hp. Ikke sjelden.

18. **N. Pupula** Ktz. V. H. Syn. Tab. XIII, 15—16.

Hp., T. Ikke sjelden.

Naviculæ Bacillares.

Cl. Syn. I, P. 136.

19. **Navicula Bacillum** Ehr. Strøse. Kl., 8.
Hp., T. Ikke sjelden.

20. **N. Pseudo-bacillum** Grun. V. H. Syn. Tab. XIII, 9.
Hp., T. Ikke sjelden.

Naviculæ microstigmaticæ.

Cl. Syn. I, P. 141.

21. **Stauroneis Phoenicenteron** Ehr. V. H. Syn. Tab. IV, 2.
Hp. Ikke sjelden.

22. **S. parvula** Grun. var. *producta* Grun. V. H. Syn. Tab. IV, 12.
Hp. Temmelig sjelden.

23. **S. acutiuscula** M. Perag & Herib. Herib. D. d'Auv. Tab. III, 20.
Hp. Sjelden.

Den her foreliggende Form svarer godt til den citerede Figur og har Diaphragma ved Skal-Enderne, men kun svagt, saaledes som det ogsaa er gengivet i HERIBAUD's Figur; jeg antager derfor, at *St. acutiuscula* snarere maa opfattes som en Variant af *St. parvula* end af *Caloneis fasciata* Lgst. (cnfr. Cl. Syn. I, P. 50).

24. **S. Smithii** Grun. V. H. Syn. Tab. IV, 10.
Hp. Sjelden.

25. **S. acuta** W. Sm. V. H. Syn. Tab. IV, 3.
Hp. Hist og her.

Cymbella.

Ag. 1830. Cl. Syn. I, P. 156.

26. **Cymbella augustata** W. Sm. Lgst. Spts. Tab. II, 10.
T. Temmelig sjelden.

27. **C. alpina** Grun. Brun Diat. d. Alp. Tab. III, 7.
Hp., T. Sjelden.

Paa Tab. II Fig. 18 har jeg afbildet en naviculoid *Cymbella*, hvis Stribers Antal og Karakter utvivlsomt anviser den en Plads som en Variant af *C. alpina.* Den findes i Materialet fra *Trælle*, men sjeldent.

28. **C. leptoceros** (Ehr.) Grun. V. H. Syn. Tab. II, 18.
Hp., T. Ikke sjelden.

29. **C. austriaca** Grun.? var. *densestriata* m. Tab. II Fig. 6. Cnfr. A. S. Atl. Tab. LXXI, 67—69.

L. $0{,}043^{mm}$, B. $0{,}0075^{mm}$. Str. 15 paa $0{,}01^{mm}$, tættere mod Skal-Enden. Lancetdannet med svagt indsnevrede, butte Skal-Ender. Striberne svagt radierende, meget fint tværstribede. Axial Area tydelig, udvidende sig lidt paa Midten mod Skallens Rygside. Raphe skæv.

Hp. Sjelden.

Denne Form maa sikkert, paa Grund af den skæve Raphe, opfattes som en Variant af *C. austriaca.*

30. **C. acuta** A. S. A. S. Atl. Tab. LXXI, 16.
F. Ikke almindelig.

31. **C. amphicephala** Nægeli. V. H. Syn. Tab. II, 6.
Hp. Hist og her.

— — — var. *Hercynica* A. S. A. S. Atl. Tab. IX, 30—31.
T. Sjelden.

32. **C. lata** Grun. Cl. Syn. I, Tab. IV, 27.
Hp. Hist og her.

33. **C. Ehrenbergii** Ktz. V. H. Syn. Tab. II, 1. A. S. Atl. Tab. LXXI, 74.

Hp., T., F. Almindelig.

Varierer noget; den i Materialet hyppigst forekommende Form svarer til A. SCHMIDT's ovenciterede Figur.

34. **C. naviculiformis** Auersw. (= *C. cuspidata W. Sm.*). V. H. Syn. Tab. II, 5.

Hp. Ikke almindelig.

35. **C. cuspidata** Ktz. A. S. Atl. Tab. IX, 50.

T. Ikke almindelig.

36. **C. lacustris** Ag. (= *Encyonema lac.*). V. H. Syn. Tab. XV, 40.

Hp. Ikke almindelig.

37. **C. prostrata** Berk. (= *Eucyonema prost.*). A. S. Atl. Tab. LXXI, 6—9.

Hp. Ikke sjelden.

38. **C. ventricosa** Ktz. (= *Encyonema cæspitosum* Ktz.). V. H. Syn. Tab. III, 15—17.

Hp., F., V. Ikke sjelden.

39. **C. æqvalis** W. Sm. V. H. Syn. Tab. III, 1 a.

Hp., T. Hist og her.

40. **C. sinuata** Greg. V. H. Syn. Tab. III, 8.

Hp., T. Hist og her.

I Materiale fra Trælle forekommer en Variant, der er gengivet paa Tab. II Fig. 10 og som staar GRUNOWS *C. abnormis var. antiqva* meget nær. Den har Dimensionerne: L. $0{,}026^{mm}$, B. $0{,}007^{mm}$ samt 9—10 fint tværstribede, paa Midtlinien vinkelrette Striber. Bugsiden er uregelmæssigt bølget som hos den normale *C. sinuata*, men Skal-Enderne ere svagt hovedformede omtrent som hos Varianten „*abnormis*" (cnfr. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXIX, 39).

Baade hos den af mig aftegnede Variant og hos Hovedarten har jeg fundet et tydeligt isoleret Punkt, beliggende dorsalt nær ved Midtlinien. Denne Karakter bringer *Cymb. sinuta* endnu nærmere til *Gomphonema Sarcophagus var. triundulata Grun.* (cnfr. Cl. Syn. I, P. 181), men da jeg ikke kender GRUNOW's Variant af *Gomph. Sarc.* og det ikke er lykkedes mig at faa *Cymb. sin.* at se fra Konnektivfladen, har jeg ment ikke at burde gøre nogen Forandring med Hensyn til Slægtsnavnet.

41. **C. affinis** Ktz. V. H. Syn. Tab. II, 19.
Hp. Hist og her.

42. **C. cymbiformis** (Ag.?) Ktz. V. H. Syn. Tab. II, 11.
Hp. Almindelig.

43. **C. Cistula** Hempr. V. H. Syn. Tab. II, 12—13.
Hp., T., F., V. Almindelig.

— — var. *maculata* Ktz. *f. curta.* A. S. Atl. Tab. IX, 47.
F. Hist og her.

44. **C. lanceolata** Ehr. V. H. Syn. Tab. II, 7.
Hp., T., F., V. Almindelig.

45. **C. Helvetica** Ktz. V. H. Syn. Tab. II, 15.
Hp., T., F. Hist og her.

46. **C. aspera** Ehr. V. H. Syn. Tab. II, 8.
Hp., T. Ikke sjelden.

Gomphonema.

Agardh 1824. Cl. Syn. I, P. 179.

47. **Gomphonema angustatum** Ktz. V. H. Syn. Tab. XXIV, 49—50.
Hp. Ikke sjelden.

48. **G. intricatum** Ktz. V. H. Syn. Tab. XXIV, 28—29.
Hp., F. Ikke sjelden.

— — — var. *Vibrio* Ehr. V. H. Syn. Tab. XXIV, 26—27.
Hp. Hist og her.

49. **G. gracile** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXIV, 19—21.
Hp. Ikke almindelig.

50. **G. lanceolatum** Ehr. var. *insignis* Greg. V. H. Tab. XXIV, 39—41.
Hp. Hist og her.

51. **G. acuminatum** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXIII, 15—17.
Hp., T., F., V. Ikke sjelden.
Forekommer hyppigt som Varianten „*coronata Ehr.*"

52. **G. Augur** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXIII, 28—29.
Hp. Ikke sjelden.

53. **G. constrictum** Ehr. var. *capitata* Ehr. V. H. Syn. Tab. XXIII, 7—9, 11.
Hp. Ikke almindelig.

54. **G. olivaceum** Lyngb. V. H. Syn. Tab. XXV, 20—21.
Hp. Ikke almindelig.

Anomoeoneis.

Pfitzer 1871. Cl. Syn. II, P. 5.

55. **Anomoeoneis sculpta** Ehr. V. H. Syn. Tab. XII, 1.
Hp. Sjelden.

56. **A. sphærophora** Ktz. V. H. Syn. Tab. XII, 2.
Hp. Hist og her.

Naviculæ lineolatæ.

Cl. Syn. II, P. 10.

57. **Navicula cryptocephala** Ktz. V. H. Syn. Tab. VIII, 1, 5.

Hp. Hist og her.

58. **N. rhyncocephala** Ktz. V. H. Syn. Tab. VII, 31.

Hp., V. Hist og her.

59. **N. viridula** Ktz.? var. *radians* m. Tab. II Fig. 19.

L. 0,025mm — 0,032mm, B. 0,005mm — 0,006mm. Str. c. 12 p. 0,01mm.

Skallen lancetdannet med butte Skal-Ender. Striberne i Midten stærkt bueformet radierende, mod Skal-Enderne svagt convergerende. De midterste, bueformede Striber ere forkortede saaledes, at der opstaar en ret anselig tværsgaaende Area, der giver denne Form et meget karakteristisk Udseende. Den staar vistnok nærmest ved *Nav. viridula.*

Hp. Ikke sjelden.

60. **N. vulpina** Ktz. V. H. Syn. Tab. VII, 18.

Hp., F., V. Ikke sjelden.

61. **N. costulata** Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 45.

Hp. Hist og her.

62. **N. Hungarica** Grun. var. *Lüneburgensis* Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 43—44.

Hp. Hist og her.

63. **N. radiosa** Ktz. V. H. Syn. Tab. VII, 20.

Hp., F. Temmelig almindelig.

64. **N.** (**radiosa** var.?) *Dubraviensis* Grun.? Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 49. Tab. II Fig. 5.

L. 0,066^{mm}, B. 0,012^{mm}. Str. c. 15 p. 0,01^{mm}.

Skallen lancetdannet. Tværstriberne i Midten radierende, mod Skal-Enderne convergerende. Ved Længdestriber, ligeledes c. 15 paa 0,01^{mm}, ere Tværstriberne delte saaledes, at Skallen ved stærk Forstørrelse frembyder en fuldstændig tærnet Overflade.

GRUNOW's Art er det, ved Eftersyn af flere Præparater fra DUBRAVICA, ikke lykkedes mig at finde; det er derfor med Tvivl, at jeg opfører den i det foreliggende Materiale fundne Form som *Nav. Dubrav.*

T. Sjelden.

65. **N. gracilis** Ehr. V. H. Syn. Tab. VII, 7—8.

Hp. Ikke almindelig.

66. **N. peregrina** Ehr. var. ***Meniscus*** Schum. V. H. Syn. Tab. VIII, 19.

Hp. Ikke almindelig.

— — — — ***Menisculus*** Schum. V. H. Syn. Tab. VIII, 20—22.

Hp. Ikke almindelig.

67. **N. Tuscula** Ehr. V. H. Syn. Tab. X, 14. Strøse Kl., 10.

Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

Denne Art varierer en Del i det undersøgte Materiale, idet der findes Former, svarende godt til begge de citerede Figurer, og tillige Overgangsformer. Jeg nærer derfor ingen Betænkelighed ved at anse STRØSES *Navicula tumida W. Sm. var. subsalsa Grun.* for at være identisk med *N. Tuscula Ehr.*

68. **N. digito-radiata** Greg. V. H. Syn. Tab. VII, 4.

Hp. Sjelden.

Forekommer kun spredt og er i Reglen mindre end normalt, saaledes at den meget kommer til at ligne smalle Former af den følgende Art.

69. N. **Reinhardtii** Grun. V. H. Syn. Tab. VII, 5—6.
Hp., V. Ikke sjelden.

70. N. **oblonga** Ktz. V. H. Syn. Tab. VII, 1.
Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

71. N. **dicephala** (Ehr.?) W. Sm. V. H. Syn. Tab. VIII, 33—34.

— — — — var. *subcapitata* Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 54.
Hp., T. Ikke sjelden.

Varianten „*subcapitata*" er nok saa hyppig som Hovedarten.

72. N. **lanceolata** (Ag?) Ktz. V. H. Syn. Tab. VIII, 16—17.
Hp. Hist og her.

73. N. **Anglica** Ralfs. V. H. Syn. Tab. VIII, 29—30.
Hp. Ikke almindelig.

74. N. **Gastrum** Ehr. V. H. Syn. Tab. VIII, 25.
Hp., T., F. Ikke sjelden.

75. N. **Hasta** Pant. Tab. II Fig. 7. Pant. III. Tab. V, 74.
L. $0{,}13^{mm}$, B. $0{,}029^{mm}$. Str. 7 p. $0{,}01^{mm}$.

Skallen lancetdannet, jævnt tilspidset mod Skal-Enden. Striberne radierende hele Vejen, tydeligt tværstribede og stærkt spatierede i Midten. Desværre har jeg kun fundet denne Art i Brudstykker, hvoraf jeg har aftegnet de to største. Det fremgaar af mine Figurer, at Striberne kunne gaa helt

ind til Midtspalten, men at de ogsaa kunne være kortere, saaledes at der dannes en kileformet axial Area.

T. Sjelden.

76. **Navicula sp.** Tab. II Fig. 13.

L. $0{,}024^{mm}$, B. $0{,}005^{mm}$. Str. i Midten 15 p. $0{,}01^{mm}$.

Oval. Striberne radierende hele Vejen, fint tværstribede, i Midten noget spatierede med indskudte kortere Striber, ud mod Skal-Enden tættere. Tydelig axial og cirkulær central Area. Om denne Forms Plads i Systemet er jeg usikker; nærmest kommer den vistnok til *Navicula arenariæformis Pant.* Pant. II, Tab. VIII, 140.

Hp. Kun fundet i ét Eksemplar.

Naviculæ punctatæ.

Cl. Syn. II, P. 37.

77. **Navicula scutelloides** W. Sm. A. S. Atl. Tab. VI, 34.

Hp., T., F. Ikke sjelden.

Forekommer med korte Striber, interponerede langs Randen mellem de lange, i denne Henseende altsaa lignende Varianten „*Mocarensis Grun.*“ (Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 65), men ikke saa vidt stribet som denne.

78. **N. Jentzschii** Grun. Grun. Foss. D. Øst. Ung. Tab. XXX, 64.

T. Sjelden.

79. **N. Toulaæ** Pant. var. *Danica* m. Tab. II Fig. 11.

L. $0{,}033^{mm}$, B. $0{,}0125^{mm}$. Str. 10 p. $0{,}01^{mm}$.

Skallen lancetdannet med subrostrate Skal-Ender. Striberne radierende hele Vejen og uregelmæssigt sammensatte af langagtige Punkter, saaledes at der fremkommer langsgaaende buede Linier. Axial Area smal. I Midten dannes der ved Stribernes Forkortning en ikke ret stor, transvers Area.

Hp., T. Hist og her.

Denne Form maa vistnok betragtes som en Variant af PANTOCSCEK's *Nav. Toulaæ*, cnfr. Pant. III, Tab. XII Fig. 196; maaske kan den opfattes som en Overgangsform mellem *Nav. Toulaæ* Pant. og *Nav. torneensis* Cl. (cnfr. Cl. D. of. Finl. P. 33, Tab. II, 6).

---

80. **Navicula sp.** = **Stauroneis dilatata** W. Sm. hos Strøse: Kl., 28.

Hp. Ikke sjelden.

De af mig fundne Eksemplarer stemme godt med STRØSES Beskrivelse (l. c. P. 11) og hans Figur, kun at den centrale Area hos disse er noget mere regelmæssig, saa at Karakteren af et Stauros bliver mere fremtrædende. Med *Nav. Crucicula W. Sm.* har den foreliggende Form Intet at gøre, næppe heller med *Nav. Scandinavica Lgst.* (cnfr. Cl. Syn. II, P. 48). Fra W. SMITHS Figur (Syn. I, Tab. XIX, 19) afviger den ved at være mere jævnt tilspidset.

Pinnularia.

Ehr. 1843. Cl. Syn. II, P. 71.

81. **Pinnularia mesolepta** Ehr. var. *stauroneiformis* Grun. V. H. Syn. Tab. VI, 15.

Hp. Ikke almindelig.

82. **P. Brébissonii** Ktz. V. H. Syn. Tab. V, 7.

Hp., T. Ikke almindelig.

83. **P. Legumen** Ehr. V. H. Syn. Tab. VI, 17.

Hp. Ikke almindelig.

84. **P. stauroptera** Grun. var. *interrupta* Cl. V. H. Syn. Tab. VI, 6—7.

Hp., T. Ikke almindelig.

85. **P. acrosphæria** Bréb. A. S. Atl. Tab. XLIII, 16.
Hp. Sjelden.

86. **P. major** Ktz. V. H. Syn. Tab. V, 3—4.
Hp. Hist og her.

87. **P. viridis** Nitzsch. V. H. Syn. Tab. V, 5. A. S. Atl. Tab. XLII, 11—14.
Hp., T. Hist og her.

88. **P. nobilis** Ehr. V. H. Syn. Tab. V, 2.
Hp. Hist og her.

Amphora.

Ehr. 1840. Cl. Syn. II, P. 100.

89. **Amphora ovalis** Ktz. V. Syn. Tab. I, 1.
Hp., T., F., V. Almindelig.

— — — var. *libyca* Ehr. A. S. Atl. XXVI, 102—111.
Sammen med Hoved-Arten.

— — — *pediculus* Ktz. V. H. Syn. Tab. I, 4—6.
Hp., T. Ikke sjelden.

90. **A. perpusilla** Grun. V. H. Syn. Tab. I, 8—10.
Hp. Hist og her.

Mastogloia.

Thwaites 1848. Cl. Syn. II, P. 142.

91. **Mastogloia Smithii** Thwaites var. *lacustris* Grun. Schum. Pr. D. Tab. IX, 58 c, e.
Hp. Hist og her.

— — — var. *amphicephala* Grun. V. H. Syn. Tab. IV, 27.
Hp. Sjelden.

92. **M. elliptica** Ag. var. *Dansei* Thw. Schum. Pr. D. Tab. IX, 58 a.

Hp. Hist og her.

---

93. **Mastogloia** sp.? Tab. II, Fig. 17.

L. 0,046^{mm}, B. 0,012^{mm}, Str. 15 p. 0,01^{mm}.

Skallen bredt lancetdannet, lidt indsnevret foran de but afrundede Skal-Ender. Striberne svagt radierende hele Vejen, sammensatte af Punkter, saaledes at der fremkommer langsgaaende bølgede Linier. Tydelig axial og central Area. Raphe uregelmæssig bølget. Naar jeg opfører denne Form med Tvivl, da er det, fordi jeg ikke har kunnet finde noget Eksemplar med Randceller, men Stribernes Karakter og den bølgede Raphe synes dog at karakterisere den som en *Mastogloia*.

Hp. Sjelden.

Rhoicosphenia.

Grun. 1860. Cl. Syn. II, P. 165.

94. **Rhoicosphenia curvata** Ktz. V. H. Syn. Tab. XXVI, 1—3.

Hp. Sjelden.

Cocconeis.

Ehr. 1838. Cl. Syn. II, P. 168.

95. **Cocconeis Placentula** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXX, 26—27.

Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

— — — var. *lineata* Ehr. V. H. Syn. Tab. XXX, 31—32.

Hp. Hist og her.

96. **Cocconeis Disculus** Schum. Schum. Pr. D. 1. Nacht. Tab. II, 23.

Hp., T., F. Ikke sjelden, men aldrig i større Mængde.

Denne Art er af SCHUMANN (l. c. P. 21) opstillet som en *Navicula* og aftegnet som saadan med tydelig Midtspalte og en mere skitseret Centralnodus. CLEVE opfatter den derimod som en *Cocconeis* (cnfr. Cleve & Jentzsch. P. 139), fordi han ikke har set hverken Centralnodus eller Midtspalte, og i sin Synopsis of the Nav. Diat. P. 172—173 betegner han derfor den nedre Skal som „*unknown*". At SCHUMANNS *N. Disculus* er en *Cocconeis*, er sikkert nok, thi den øvre Skal viser dette tydeligt nok; naar den nedre Skal hidtil er blevet overset, ligger dette vistnok i, at Midtspalten er særdeles fin og meget vanskelig at se, medens Skallen ellers ligner den øvre. Paa Tab. II, Fig. 12, har jeg givet en Afbildning af den nedre Skal; denne Afbildning afviger noget fra SCHUMANNS, men jeg kan heller ikke tænke mig, at SCHUMANN med Datidens Mikroskoper har kunnet se selve Midtspalten. Ved noget svagere Forstørrelse kan den nedre Skals axiale Parti godt antage et Udseende, der kan minde om SCHUMANNS Figur, dog næppe saa skarpt kontureret.

Actinoneis.

Cl. Syn. II, P. 185.

97. **Achnanthes Clevei** Grun. V. H. Syn. Tab. XXVII, 5—7.

Hp. Hist og her.

Microneis.

Cl. Syn. II, P. 187.

98. **Achnanthes delicatula** (Ktz.) Grun. V. H. Syn. Tab. XXVII, 3—4.

Hp., T. Hist og her.

99. **A. exigua** Grun. Schum. Pr. D. II. Nacht. Tab. II, 59.
Hp., V. Hist og her.

Achnanthidium.

Ktz. 1844. Heib. 1863. Cl. Syn. II, P. 191.

100. **Achnanthes lanceolata** (Bréb.) Grun. V. H. Syn. XXVII, 8—11.
Hp., T., F., V. Ikke sjelden.
— — — var. *elliptica* Cl. Cl. Diat. of Finl. Tab. III, 10—11.
Hp. Hist og her.
I Materialet fra *Hollerup* har jeg fundet Overskallen af en lille *Achnanthes*, som jeg har gengivet paa Tab. II, Fig. 14. Den har Dimensionerne: L. $0{,}0130^{mm}$, B. $0{,}008^{mm}$ samt 10 korte, randstaaende Striber paa $0{,}01^{mm}$; den maa sikkert opfattes som en Variant af *A. lanceolata.*

101. **A. Peragalli** Brun & Herib. Herib. Diat. d'Auvergne. Tab. I, 4.
V. Sjelden.

Epithemia.

Bréb. 1838. V. H. Syn. P. 148.

102. **Epithemia turgida** (Ehr.) Kütz. V. H. Syn. Tab. XXXI, 1—6, 8.
Hp., T., F., V. Almindelig.
Under denne Art har jeg indbefattet Varianterne „*Westermanni Ktz.*", „*granulata Grun.*" samt *Ep. Hyndmanni W. Sm.*, hvilken sidste næppe er artsforskellig fra *Ep. turgida.*

103. **Ep. Sorex** Ktz. V. H. Syn. Tab. XXXII, 6—8.
Hp. Ikke almindelig.

104. **Ep. gibba** Ktz. V. H. Syn. Tab. XXXII, 1—5.
Hp., T., F., V. Almindelig.

Herunder er indbefattet Varianterne *„parallela Grun.“* og *„ventricosa Grun.“*, der begge forekomme blandede med Hovedarten.

105. **Ep. Argus** (Ehr.) Ktz. V. H. Syn. Tab. XXXI, 15—17.

Hp., T. Ikke sjelden.

I Materialet fra *Trælle* findes foruden Hovedarten tillige Varianten *„amphicephala Grun.“* V. H. Syn. Tab. XXXI, 19.

106. **Ep. Zebra** (Ehr.) Ktz. V. H. Syn. Tab. XXXI, 9.

Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

Paa Tab. II, Fig. 20 har jeg afbildet en *Epithemia* fra *Hollerup* Materialet. Den minder meget om *Ep. Cistula (Ehr.) var. lunaris Grun.* (Øst.-Ung. Tab. XXIX, 1) men afviger fra denne ved at have meget fine Perler.

Nitzschia.

(Hassall, W. Smith) Grun. 1880. V. H. Syn. P. 169.

107. **Nitzschia angustata** (W. Sm.) Grun. V. H. Syn. Tab. LVII, 24.

Hp., T. Ikke sjelden.

108. **N. Denticula** Grun. V. H. Syn. Tab. LX, 10.

Hp., T. Ikke sjelden.

109. **N. sigmoidea** (Ehr.) W. Sm. V. H. Syn. Tab. LXIII, 5—7.

Hp. Ikke almindelig.

110. **Hantzschia amphioxys** (Ehr.) Grun. V. H. Syn. Tab. LVI, 1—2.

Hp. Sjelden.

Cymatopleura.

W. Sm. 1855. V. H. Syn. P. 167.

111. **Cymatopleura elliptica** (Bréb.) W. Sm. V. H. Syn. Tab. LV, 1.

Hp., T., V. Ikke sjelden.

112. **C. Solea** (Bréb.) W. Sm. V. H. Syn. Tab. LV, 5—7.
Hp., T., V. Ikke sjelden.

Campylodiscus.

Ehr. 1841. V. H. Syn. P. 189.

113. **Campylodiscus noricus** Ehr. A. S. Atl. Tab. LV, 8—13.

Hp., T., F. Almindelig.

Herunder indbefatter jeg *Campylodiscus Hibernicus* Ehr (= C. costatus W. Sm.).

Surirella.

Turpin 1827. V. H. Syn. P. 186.

114. **Surirella bifrons** (Ehr.) Ktz. A. S. Atl. Tab. XXII, 10—11.

Hp. Ikke sjelden.

115. **S. tenera** Greg. (= *S. diaphana Bleisch*). A. S. Atl. Tab. XXIII, 7—9.

Hp. Ikke sjelden.

116. **S. linearis** W. Sm. var. *constricta* W. Sm. A. S. Atl. Tab. XXIII, 28.

Hp. Ikke sjelden.

117. **S. ovata** Ktz. A. S. Atl. Tab. XXIII, 55.

V. Sjelden.

Asterionella.

Hassall 1855. V. H. Syn. P. 154.

118. **Asterionella formosa** Hassall. V. H. Syn. Tab. LI, 19—20.

Hp. Sjelden.

Synedra.

Ehr. 1831. V. H. Syn. P. 148.

119. **Synedra pulchella** Ktz. V. H. Syn. Tab. XL, 28—29.

V. Sjelden.

120. **S. Ulna** (Nitzsch) Ehr. V. H. Syn. Tab. XXXVIII, 7, 2—3.

Hp., T., F., V. Almindelig.

Varianterne „*splendens* Ktz." og „*longissima W. Sm.*" findes spredt mellem Hovedarten.

121. **S. Acus** (Kütz) Grun. V. H. Syn. Tab. XXXIX, 4.

Hp. Ikke almindelig.

122. **S. capitata** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXXVIII, 1.

Hp. Almindelig.

Eunotia.

Ehr. 1837. V. H. Syn. P. 141.

123. **Eunotia Arcus** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXXIV, 2.

Hp.

124. **E. major** (W. Sm.) Rbh. V. H. Syn. Tab. XXXIV, 14.

F.

125. **E. pectinalis** (Ktz.) Rbh. W. Sm. Syn. Tab. XXXII, 280.

Hp.

— — — — *forma curta.* V. H. Syn. Tab. XXXIII, 15.

Hp.

126. **E. parallela** Ehr. V. H. Syn. Tab. XXXIV, 16.

Hp.

Alle de ovennævnte *Eunotier* forekommer kun rent enkeltvis i det undersøgte Materiale.

Coccochromaticæ.

Diatoma.

De Candolle 1805. V. H. Syn. P. 159.

127. **Diatoma tenue** (Ag.) Ktz. V. H. Syn. Tab. L, 14.

Hp. Sjelden.

Paa Tab. II, Fig. 4 har jeg afbildet en Art, som vistnok maa opfattes som en *Diatoma*. Den har Dimensionerne L. 0,06^{mm}, B. 0,0075^{mm} samt 6—8 stærkt fremtrædende Ribber paa 0,01^{mm}. Nogen finere Skulptur, Striber eller Punkter, har det ikke været mig muligt at opdage.

Hp. Kun fundet i to Eksemplarer.

Fragilaria.

Lyngbye 1819. V. H. Syn. P. 155.

128. **Fragilaria capucina** Desmaz. V. H. Syn. Tab. XLV, 2.

F. Hist og her.

— — — var. *acuta* V. H. Syn. Tab. XLV, 4.

Hp. Hist og her.

— — — var. *lanceolata.* V. H. Syn. Tab. XLV, 5.

F. Hist og her.

129. **F. construens** (Ehr.) Grun. V. H. Syn. Tab. XLV, 21—27.

Hp., T., F. Almindelig.

Varianterne *„venter“* og *„binodis“* Grun. forekommer ligesaa hyppigt som Hovedarten.

— — — var. *triundulata* Reichelt. Tab. II, Fig. 15.

Hp. Hist og her.

Denne Variant ansaa jeg først for ny men blev da opmærksom paa, at H. Reichelt i en Fortegnelse over fossile Diatoméer fra *Klein-Saubernitz* i *Lausitz* (i Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Leipzig. Jahrg. 1892—93, P. 14) har opstillet en *Fragilaria construens var. nova*, om hvilken han siger, at Skallens Omrids i høj Grad ligner *Nitzschia sinuata Grun.* (cnfr. V. H. Syn. Tab. LX, 11). Da jeg nu gennem et Præparat fra *Klein-Saubernitz*, hvilket skyldes Hr. Reichelts Velvillie, har overbevist mig om, at den ved *Hollerup* forekommende Variant af *Fr. constr.* er identisk med Reichelts *„var. nova“*, har jeg — efter Brevveksling med Hr. Reichelt — opstillet den under Navnet: *Fr. constr. (Ehr.) Grun. var. triundulata Reichelt.*

130. **Fragilaria Harrissonii** (W. Sm.) Grun. V. H. Syn. Tab. XLV., 28.

Hp., T., V. Kun i faa Eksemplarer.

131. **F. mutabilis** (W. Sm.) Grun. Schum. Pr. Diat. 1 Nacht. Tab. II, 3.

Hp. T., F., V. Ikke sjelden.

Paa Tab. II, Fig. 16 har jeg aftegnet en i Materialet ikke sjeldent forekommende Variant af *Fr. mut.*, som afviger noget ved sin Størrelse — $0{,}031^{mm}$ — samt ved kun at have 5 Ribber paa $0{,}01^{mm}$. Det har ikke været mig muligt at opdage nogen Structur hos Ribberne, der ifølge Van Heurck (Syn. P. 157) hos *Fr. mut.* skulle være *„très robustes, à perles confluentes“*. Den minder i det Hele taget ikke saa lidt om *Fr. pacifica Grun.* (V. H. Syn. Tab. XLIV 20 og 22), men da den i Materialet findes jævnt gaaende

over til den typiske *Fr. mut.*, har jeg ikke antaget den for artsforskellig fra denne.

132. **Fragilaria intercedens** Grun. V. H. Syn. Tab. XLV, 13.
Hp. Sjelden.

133. **Fr. brevistriata** Grun. var. *subacuta* Grun. V. H. Syn. Tab. XLV, 32.
Hp. Sjelden.

134. **Fr. intermedia** Grun. V. H. Syn. Tab. XLV, 9—11.
Hp., F., V. Ikke sjelden.

135. **Fr. bidens** Heib. V. H. Syn. Tab. XLV, 6—7.
F., V. Ikke almindelig.

136. **Fr. parasitica** (W. Sm.) Grun. V. H. Syn. Tab. XLV, 30.
Hp. Hist og her.

Tabellaria.

Ehr. 1839. V. H. Syn. P. 162.

137. **Tabellaria fenestrata** (Lyngb.) Ktz. V. H. Syn. Tab. LII, 6—8.
Hp. Sjelden.

Tetracyclus.

Ralfs 1843. W. Sm. Syn. II, P. 37.

138. **Tetracyclus emarginatus** W. Sm. Hérib. Diat. d'Auv. Tab. III, 27.
T., F., V. Kun i faa Eksemplarer.

Melosira.

Agardh. 1824. V. H. Syn. P. 197.

139. **Melosira varians** Ag. V. H. Syn. Tab. LXXXV, 11.
Hp., F., V. Ikke almindelig.

140. **M. distans** Ktz. V. H. Syn. Tab. LXXXVI, 17—20.
Hp- Ikke sjelden.

141. **M. crenulata** Ktz. V. H. Syn. Tab. LXXXVIII, 3—4.
Hp., T., F., V. Almindelig.

Spredt mellem Hovedarten findes Varianten „*lineolata Grun.*“ (V. H. l. c. Fig. 1—2) og „*tenuissima Grun.*“ (V. H. l. c. Fig. 11).

142. **M. arenaria** Moore. V. H. Syn. Tab. XC, 1—2.
Hp., T., V. Ikke sjelden.

143. **M. granulata** (Ehr.) Ralfs. V. H. Syn. Tab. LXXXVII, 7—12.
Hp., T., F., V. Almindelig.

Varianten „*curvata Grun.*“ V. H. l. c. Fig. 18 findes spredt mellem Hovedarten.

I Materialet fra *Fredericia* og *Veile* findes i stor Mængde en ejendommelig *Melosira*, som er gengivet paa Tab. II, Fig. 1. Dens Længde varierer fra c. 0,02mm til c. 0,03mm, B. c. 0,01mm. Fra den typiske *Melosira granulata* afviger den ved at have runde Skal-Ender, men den synes dog at staa i en vis Forbindelse med denne. Hyppigst forekommer den enkeltvis eller i Frustel (cnfr. Fig. 1 ved a), men af og til, dog kun sjeldent, kan man træffe den i Baand og da sammen med den typiske *Mel. gran.* Det længste Baand, jeg har truffet, er gengivet i min Fig. 1. Da de rundpolede Frustler ikke have større Diameter end de fladpolede, kan der ikke være Tale om en Auxosporedannelse i Ordets egentlige Forstand. Muligt er det, at man her har at gøre med en Hvilesporedannelse. I de mig bekendte Arbejder over Diatoméer har jeg ikke kunnet finde et lignende Forhold omtalt eller afbildet; dog har Pantocsek i III B paa Tab. XXVIII, Fig. 414 et Billede af en *Melosira granulata var. attenuata*, hvor

maaske noget lignende er antydet, men rigtignok kun saa løst, at det er umuligt at drage nogen Slutning deraf.

Cyclotella.

Ktz. 1833. V. H. Syn. P. 213.

144. **Cyclotella comta** (Ehr.) Ktz. var. *radiosa* Grun. V. H. Syn. Tab. XCIII, 1—9.

Hp., T., F., V. Almindelig.

145. **C. operculata** Ktz. V. H. Syn. Tab. XCIII, 22—24.

Hp. Ikke sjelden.

146. **C. Meneghiniana** Ktz. V. H. Syn. Tab. XCIV, 11—13.

Hp. Ikke almindelig.

147. **C. Kützingiana** (Thwaites?) Chauvin. V. H. Syn. Tab. XCIV, 1 - 4.

Hp., T., F., V. Ikke sjelden.

Stephanodiscus.

(Ehr. 1845) Grun. V. H. Syn. P. 216).

148. **Stephanodiscus Astræa** (Ehr.) Grun. V. H. Syn. Tab. XCV, 5—9.

Hp., T., F., V. Almindelig.

149. **S. Niagaræ** Ehr. V. H. Syn. Tab. XCV, 13.

Spredt mellem *Steph. Astræa* og med Overgange til denne, som den vist næppe kan holdes ude fra som selvstændig Art.

Liste I

over de i det undersøgte Materiale fundne Arter og Varianter, sammenstillede med andre Diatoméførende diluviale og alluviale Dannelser.

Hp = Hollerup, T = Trælle, F = Stranden nord for Fredericia, V = Veile, Kl = Klieken, Db = Domblitten, Dil = Diluvial, Kbg = Königsberg, Al = Alluvial, Anc = Ancylus Søen, F = Ferskvand, B = Brakvand, S = Saltvand.

		Hp	T	F	V	Kl	Db	Dil	Kbg	Al	Anc	
1	*Caloneis fasciata*	x	x	x	x	. .	x	. .	. .	x	x	F
2	— *Silicula*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
3	— *Schumanniana* . .	x	. .	. .	. .	x	x	. .	x	. .	x	F
4	— *latiuscula*	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	x	F
5	*Neidium bisulcatum*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
6	— *Iridis*	x	. .	. .	x	x	x	. .	x	. .	. .	F
7	— — *ampliata* . .	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
8	— *dubium*	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	F&B
9	*Diploneis Domblittensis* . .	x	x	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	x	F&B
10	— — *subconstricta*	x	x	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	x	F
11	— *ovalis pumila* . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
12	— *elliptica*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
13	*Navicula cuspidata*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
14	*Gyrosigma acuminatum* . .	x	x	. .	. .	. .	x	x	x	. .	x	F
15	— *attenuatum* . .	x	x	. .	. .	x	x	x	x	. .	x	F&B
16	*Frustulia rhomb. saxonica*	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
17	*Amphipleura pellucida* . . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
18	*Navicula bacilliformis* . . .	x	. .	. .	. .	. .	x	x	x	. .	. .	F
19	— *Pupula*	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	F
20	— *Bacillum*	x	x	. .	. .	x	x	x	x	. .	. .	F
21	— *Pseudobacillum* .	x	x	. .	. .	. .	x	. .	x	x	x	F
22	*Stauroneis Phoenicenteron* .	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
23	— *parvula producta*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
24	— *acutiuscula* . . .	x	. .	. .	. .	. .	.	. .	. .	. .	. .	F
25	— *Smithii*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	.	x	F
26	— *acuta*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
27	*Cymbella angustata*	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	F
28	— *alpina*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F

		Hp	T	F	V	Kl	Db	Dil	Khg	Al	Anc	
29	*Cymbella leptoceros*	x	x	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
30	— *acuta*	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
31	— *amphicephala* . .	x	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	x	. .	F
32	— — *Hercynica*	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
33	— *lata*	x	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	. .	x	F
34	— *Ehrenbergii* . . .	x	x	x	. .	x	x	x	x	x	x	F
35	— *naviculiformis* . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	F
36	— *cuspidata*	. .	x	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
37	— *lacustris*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	F&B
38	— *prostrata*	x	. .	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	F
39	— *ventricosa*	x	. .	x	x	x	x	. .	x	. .	. .	F
40	— *æqvalis*	x	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	F
41	— *sinuata*	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	F
42	— *affinis*	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	x	. .	F
43	— *Cymbiformis* . . .	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	x	F
44	— *Cistula*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	. .	F
45	— — *maculata*	. .	. .	x	. .	x	x	x	. .	. .	. .	F
46	— *lanceolata*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
47	— *Helvetica*	x	x	x	. .	. .	x	x	. .	x	x	F
48	— *aspera*	x	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	F
49	*Gomphonema angustatum* .	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	x	. .	F
50	— *intricatum*	x	. .	x	. .	. .	x	x	. .	x	. .	F
51	— — *Vibrio* . . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	F
52	— *gracile*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
53	— *lanceol. insignis* .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
54	— *acuminatum* . . .	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
55	— *Augur*	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	x	. .	. .	F
56	— *constrict. capitata*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
57	— *olivaceum*	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	x	. .	. .	F&B
58	*Anomoeoneis sculpta*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	F
59	— *sphærophora* . . .	x	. .	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	F
60	*Navicula cryptocephala* . .	x	. .	. .	. .	x	x	x	. .	. .	. .	F
61	— *rhyncocephala* . .	x	. .	. .	x	x	x	. .	x	. .	. .	F
62	— *vulpina*	x	x	. .	x	. .	x	x	. .	. .	. .	F
63	— *Hung. Lüneburg.*	x	. .	. .	. .	x	x	x	. .	. .	. .	B
64	— *radiosa*	x	. .	x	. .	x	x	x	x	x	x	F

		Hp	T	F	V	Kl	Db	Dil	Kbg	Al	Anc	
65	*Navicula gracilis*	x	..	..	..	x	..	..	x	x	..	F
66	— *peregrina Meniscus*	x	..	..	..	..	x	..	x	..	..	B
67	— — *Menisculus*	x	..	..	..	..	x	x	x	..	..	F
68	— *costulata*	x	..	..	..	..	x	x	..	..	..	F&B
69	— *tuscula*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F&B
70	— *digitoradiata*	x	..	..	..	..	..	..	..	..	..	B&S
71	— *Reinhardtii*	x	..	..	x	..	x	x	x	..	..	F
72	— *oblonga*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	..	F
73	— *dicephala*	x	x	..	..	x	x	x	x	x	..	F
74	— — *subcapitata*	x	x	..	..	..	..	..	..	..	..	F
75	— *lanceolata*	x	..	..	..	..	x	..	x	..	..	F
76	— *Anglica*	x	..	..	..	..	x	..	x	x	..	F
77	— *Gastrum*	x	x	x	..	x	x	x	x	x	x	F
78	— *scutelloides*	x	x	x	..	x	x	x	x	x	x	F
79	— *Jentzschii*	..	x	..	..	..	x	..	..	..	..	F&B
80	— *sp.= Staur. dilatata*	x	..	..	..	x	x	..	..	..	..	F
81	*Pinnularia mesol. stauroneif.*	x	..	..	..	..	x	x	..	..	..	F
82	— *Legumen*	x	..	..	..	..	..	x	x	..	..	F
83	— *Brébissonii*	x	x	..	..	x	x	..	..	x	..	F
84	— *stauroptera interrupta*	x	x	..	..	..	x	x	..	..	..	F
85	— *acrosphæria*	x	..	..	..	..	..	..	x	x	..	F
86	— *major*	x	..	..	..	x	x	x	x	x	x	F
87	— *viridis*	x	x	..	..	x	x	x	x	x	x	F
88	— *nobilis*	x	..	..	..	..	..	..	x	x	..	F
89	*Amphora ovalis*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
90	— — *libyca*	x	x	x	x	x	x	..	..	x	x	F
91	— *Pediculus*	x	x	..	..	x	x	..	..	x	..	F
92	— *perpusilla*	x	..	..	..	..	..	..	..	..	..	F
93	*Mastogloia Smithii lacustris*	x	..	..	..	..	x	..	..	x	x	F
94	— — *amphicephala*	x	..	..	..	..	..	x	..	..	..	B
95	— *elliptica Dansei*	x	..	..	..	..	x	x	..	x	..	F&B
96	*Roicosphenia curvata*	x	..	..	..	..	..	x	x	x	..	F&B
97	*Cocconeis Placentula*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
98	— *Placentula lineata*	x	..	..	..	..	..	x	x	..	..	F
99	— *Disculus*	x	x	x	..	..	x	..	..	x	x	F&B
100	*Achnanthes Clevei*	x	..	..	..	..	..	..	..	..	..	F

		Hp	T	F	V	Kl	Db	Dil	Kbg	Al	Anc	
101	*Achnanthes delicatula* . . .	x	x	. .	. .	. .	x	x	. .	. .	. .	F&B
102	— *exigua*	x	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
103	— *lanceolata* . . .	x	x	x	x	x	x	. .	x	x	. .	F
104	— — *elliptica*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
105	— *Peragalli* . . .	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
106	*Epithemia turgida*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F&B
107	— *Sorex*	x	. .	. .	. .	x	x	. .	x	x	x	F
108	— *gibba*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
109	— *Argus*	x	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	F
110	— *Zebra*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
111	*Nitzschia angustata*	x	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	. .	F
112	— *denticula*	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	F
113	— *sigmoidea*	x	x	. .	. .	. .	x	x	. .	x	. .	F
114	*Hantzschia amphioxys* . . .	x	x	. .	. .	x	x	. .	x	x	x	F
115	*Cymatopleura elliptica* . . .	x	x	. .	x	x	x	x	x	x	x	F
116	— *Solea*	x	x	. .	x	x	x	x	x	x	x	F
117	*Campylodiscus noricus* . . .	x	x	x	. .	x	x	x	x	x	x	F
118	*Surirella bifrons*	x	. .	. .	. .	x	x	. .	x	x	x	F
119	— *tenera*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	. .	F
120	— *linearis constricta*	x	. .	. .	. .	x	x	. .	x	x	. .	F
121	— *ovata*	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	x	. .	. .	F&B
122	*Asterionella formosa*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
123	*Synedra pulchella*	. .	. .	. .	x	. .	. .	. .	x	x	. .	F&B
124	— *Ulna*	x	x	x	x	x	x	x	x	. .	x	F
125	— *capitata*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
126	— *Acus*	x	. .	. .	. .	. .	x	. .	x	. .	. .	F
127	*Eunotia Arcus*	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	x	. .	F
128	— *major*	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
129	— *pectinalis*	x	. .	. .	. .	x	. .	. .	x	x	. .	F
130	— *parallela*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
131	*Diatoma tenue*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	. .	. .	F&B
132	*Fragilaria capucina*	. .	. .	x	. .	x	x	x	x	. .	. .	F
133	— — *acuta*	x	. .	. .	. .	. .	x	x	x	. .	. .	F
134	*Fragil. capucina lanceolata*	. .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
135	— *construens*	x	x	x	. .	x	x	x	x	x	. .	F
136	— *Harrissonii*	x	x	. .	x	x	x	x	. .	x	. .	F

		Hp	T	F	V	Kl	Dh	Dil	Khg	Al	Anc	
137	*Fragil. mutabilis*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
138	— *intercedens*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
139	— *brevistriata subacuta*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
140	— *intermedia*	x	. .	x	x	. .	x	. .	. .	. .	. .	F
141	— *parasitica*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	F
142	*Tabellaria fenestrata* . . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	x	x	x	F
143	*Tetracyclus emarginatus*. .	. .	x	x	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	F
144	*Melosira varians*	x	. .	x	x	x	x	x	x	. .	. .	F
145	— *distans*	x	x	. .	. .	. .	x	x	x	. .	. .	F
146	— *crenulata*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
147	— *arenaria*	x	x	. .	x	x	x	. .	x	. .	. .	F
148	— *granulata*.	x	x	x	x	x	x	x	x	. .	. .	F
149	*Cyclotella comta radiosa* . .	x	x	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	x	F
150	— *operculata*	x	. .	. .	. .	x	x	x	x	x	. .	F
151	— *Meneghiniana* . .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	x	F
152	— *Kützingiana* . . .	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
153	*Stephanodiscus Astræa* . .	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	F
154	— *Niagaræ*. .	x	x	x	x	. .	x	x	. .	. .	. .	F
155	*Diploneis Maul. Boruss.?*.	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
156	*Cymbella austr. dense str.*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
157	*Navicula viridula radians*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
158	— *rad. Dubravic?* .	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
159	— *Hasta*	. .	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
160	— *Toulaæ danica* .	x	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
161	— *sp. Tab. II, Fig. 13*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
162	*Epithemia sp*.	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
163	*Diatoma sp*.	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
164	*Fragilar. construens triund.*	x	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	
		138	66	41	38	65	101	79	88	78	57	

Da det ligger nær at sammenligne det undersøgte Materiale med andre lignende massevise Aflejringer af Diatoméer, nar jeg paa ovenstaaende Lister givet en Fortegnelse over de fundne Former og deres Forekomst i de nordtyske diluviale og alluviale Ferskvandsdannelser. Af dilu-

viale Dannelser har jeg fortrinsvis udvalgt Klieken og Domblitten, af alluviale Königsberg, men jeg har ved begge Arter af Aflejringer medtaget andre henholdsvis diluviale og alluviale Ferskvandsdannelser uden dog her at specificere Lokaliteterne. Listerne ere affattede ved Hjælp navnlig af SCHUMANN'S, CLEVES og STRØSES Arbejder. Endvidere har jeg efter CLEVES Lister tilføjet en Kolonne indeholdende de paagældende Arter fra Ancylus-Søen. De ældre Lister over de tyske Diatoméer maa imidlertid — med Nutidens Artsopfattelse for Øje, upaatvivlelig reduceres noget. Ved at foretage en saadan Reduction saa omhyggeligt, som jeg har kunnet, mener jeg, at Arts-Antallet maa sættes saaledes: Klieken: 70 Arter, Domblitten: 187, diluviale Arter i det Hele taget: 240, Königsberg: 240, Ancylus-Søen: 75, idet jeg her er gaaet ud fra det Arts-Antal, som opgives i A. CLEVES Lule-Lapp. P. 41. Antallet af Arter, som findes i Alluviet + de ferske Vande i Østpreussen, opgives af CLEVE (CL. & JENTZSCH P. 159—60) til 388, men dette Tal har jeg ikke ment at turde benytte til Sammenligning; thi skulle de i det her foreliggende Materiale fundne Arter sammenlignes med alluviale + recente Former, da bør efter min Mening kun den recente danske Diatomé-Flora her komme i Betragtning, og ved Bedømmelsen af vor Floras Arts-Antal kan man ganske sikkert ikke blive staaende ved de i HEIBERGS Consp. crit. Diat. Danic. anførte c. 170 Arter, om hvilket Antal HEIBERG selv siger, at det muligvis vil kunne forøges til det dobbelte eller tredobbelte. Gaar man nu altsaa ud fra de ovennævnte Talstørrelser, vil Resultatet af Sammenligningen blive følgende:

Hp	har af	130 = 84 %	af Totalantallet	65 = 50 %	fælles	med	Kl	= 93 %	af	Kl's	Arter
„	„	„	„	101 = 78 %	„	„	Db	= 54 %	„	Db's	„
„	„	„	„	112 = 85 %	„	„	Dil	= 47 %	„	Dil's	„
„	„	„	„	88 = 68 %	„	„	Kbg	= 37 %	„	Kbg's	„
„	„	„	„	57 = 45 %	„	„	Anc	= 76 %	„	Anc's	„
„	„	„	„	98 = 75 %	„	„	Al				
T	„	62 = 40 %	„	41 = 66 %	„	„	Kl	= 59 %	„	Kl's	„
„	„	„	„	51 = 82 %	„	„	Db	= 27 %	„	Db's	„
„	„	„	„	56 = 90 %	„	„	Dil	= 23 %	„	Dil's	„
„	„	„	„	40 = 65 %	„	„	Kbg	= 17 %	„	Kbg's	„
„	„	„	„	35 = 56 %	„	„	Anc	= 47 %	„	Anc's	„
„	„	„	„	47 = 76 %	„	„	Al				
F	„	41 = 27 %	„	31 = 76 %	„	„	Kl	= 44 %	„	Kl's	„
„	„	„	„	35 = 85 %	„	„	Db	= 19 %	„	Db's	„
„	„	„	„	35 = 85 %	„	„	Dil	= 15 %	„	Dil's	„
„	„	„	„	26 = 63 %	„	„	Kbg	= 11 %	„	Kbg's	„
„	„	„	„	25 = 61 %	„	„	Anc	= 33 %	„	Anc's	„
„	„	„	„	31 = 76 %	„	„	Al				
V	„	38 = 25 %	„	28 = 74 %	„	„	Kl	= 40 %	„	Kl's	„
„	„	„	„	31 = 82 %	„	„	Db	= 17 %	„	Db's	„
„	„	„	„	32 = 84 %	„	„	Dil	= 13 %	„	Dil's	„
„	„	„	„	28 = 74 %	„	„	Kbg	= 12 %	„	Kbg's	„
„	„	„	„	21 = 56 %	„	„	Anc	= 28 %	„	Anc's	„
„	„	„	„	31 = 82 %	„	„	Al				

Af det det samlede Artsantal 154 er fælles med	Kl	65	= 42 %
	Db	101	= 66 %
	Dil	112	= 73 %
	Kbg	88	= 57 %
	Anc	57	= 37 %
	Al	103	= 67 %

Ved Beregningen af Procent-Tallene har jeg ikke medtaget de nye Arter.

Gennemgaar man disse Procent-Tal, da vil man finde, at Overensstemmelsen er størst mellem de jydske Diatoméer og Diluviet, dernæst følger Alluviet og tilsidst Ancylus-Søen. Men alene paa Grundlag af Tallene at slaa fast, at disse jydske Dannelser skulde tilhøre Diluviet, tror jeg vilde være forhastet, saa længe en Sammenligning med vor recente Diatomé-Flora ikke lader sig udføre; thi efter det Kjendskab til denne, som jeg har havt Lejlighed til at vinde, nærer jeg ikke Tvivl om, at mange af de her

undersøgte jydske Diatoméer endnu ville findes levende hos os.

Diploneis Domblittensis med dens Variant *subconstricta* findes levende endnu begge (i Sverig), *Cocconeis Disculus* er fundet i Ancylus-Søens Aflejringer[1]), som vel næppe kunne betegnes som diluviale, og den karakteristiske *Fragilaria construens triundulata* er fundet i et Ferskvands Alluvial-Lag i Tyskland. Der lader sig derfor efter min Mening ikke af Diatomé-Arterne alene drage nogen Slutning angaaende de jydske Diatoméers geologiske Plads. Hvad derimod Spørgsmaalet Salt- eller Ferskvandsdannelse angaar, da byder det foreliggende Materiale et langt bedre Grundlag for sikrere Slutninger, og naar jeg derfor blandt de tyske Diatomé-Aflejringer kun har taget Hensyn til Ferskvandsdannelserne, da ligger det i, at de jydske Diatoméer utvivlsomt maa antages at være aflejrede i Ferskvand, hvilket jo ogsaa stemmer med de af Cand. Hartz paa Grundlag af de højere Plante- og Dyrerester dragne Slutninger.

Fra Hollerup har jeg havt i Alt 8 Prøver til Undersøgelse. Forholdet stiller sig for disses Vedkommende saaledes:

Fast graablaa Ferskvandskalk (det Lag, hvori Cand. Hartz har fundet Eg, Fyr, Bævreasp, Ask etc.). Heraf 2 Prøver. Karakteriserende ere Slægterne: *Cymbella*, *Campylodiscus* og *Synedra*.

Diatoméjord. Østlige Grav (af H. betegnet som 1ste Klasses Mo). To Prøver. Karakteriserende er Slægten: *Fragilaria*.

Nederste Lag af Ferskvandskalk. To Prøver. Maa

---

[1]) Den Art, der af P. T. Cleve sættes som Lede-Diatomé for Ancylus-Søen, nemlig *Eunotia Clevei Grun.* (cnfr. Cl. Diat. of Finl. P. 55, Tab. III, 13—16), har jeg ikke fundet i det her foreliggende Materiale.

betegnes som blottet for Diatoméer og er derfor ikke optaget i ovenstaaende Lister.

Nederste urene Diatoméjord (3die Klasses Mo). 1 Pørve. Karakteristisk er *Fragilaria* og smaa *Melosiræ*, dog med ikke ringe Indblanding af andre Former.

Øverste Ferskvandskalk. 1 Prøve. Forskelligartet og rigt, dog maaske med *Cymbella* og *Synedra* som særlig fremtrædende.

Trælle-Klint ved Veile Fjord. Heraf 2 Prøver: **a**) Ferskvandskalk og **b**) Diatoméjord, begge tagne af Dr. phil. K. J. V. STEENSTRUP. Karakteristisk for **a** er *Cymbella* og *Epithemia* (navnlig *„gibba“* med Varianter), for **b** *Melosira arenaria.*

Fredericia. Stranden Nord for Byen. 1 Prøve. Karakteristisk er *Melosira* og *Stephanodiscus.*

Veile. Den søndre Side af Veile-Dalen, lige ved Jernbanens Drejning ind til Veile. Prøverne skrive sig fra et 3 Meter tykt Lag, beliggende 10—13 Meter under Overfladen og minde overmaade meget om Prøven fra Fredericia. Karakteristisk er *Melosira* og *Stephanodiscus*, den sidste dog noget mere fremtrædende her end ved Fredericia.

Mellem de forskellige Hollerup Prøver inclusive Prøven **a** fra Trælle Næs synes der mere at være en Gradsend en Artsforskel, idet de smaa *Fragilaria*-Former faa Overvægten i den saakaldte 1ste Klasses Mo, som maaske netop paa Grund heraf faar denne Betegnelse. Derimod afviger Prøven **b** fra Trælle-Næs, dels ved sit Udseende, dels ved sin tilsyneladende Fattigdom paa Former. Det er en mørk graabrun, temmelig fast, skifret Masse, som er vanskelig at behandle, og som ikke giver gode Præparater, thi medens Diatoméerne i det øvrige Materiale gennemgaaende ere vel bevarede, ere de her stærkt sønderbrudte og knuste, saaledes at en sikker Bestemmelse tidt umuliggøres. Prø-

verne fra Fredericia og Veile afvige fra alt det øvrige Materiale ved den ejendommelige rundpolede *Melosira*-Form. der karakterisere dem. *Melosira granulata* findes i hele Materialet, men under den sædvanlige Form; den rundpolede Form kan ogsaa findes rent enkeltvis i nogle af de øvrige Prøver, men den optræder massevis i Prøverne fra Fredericia og Veile og give under Mikroskopet disse et fra de andre forskelligartet Udseende.

De Materialet i sin Helhed karakteriserende Slægter ere altsaa: *Campylodiscus* (*noricus*), *Cymbella*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Melosira* (*granulata* og *crenulata*), *Stephanodiscus* og *Synedra*; hertil kan føjes følgende, der ogsaa forekomme i rigelig Mængde: *Amphora* (*ovalis* med Varianter), *Cyclotella* og *Gomphonema*. *Navicula*-Arterne forekomme mere spredt, de større *Pinnularier* ere sparsomme, de bedste findes i 1ste Klasses Mo. Af Brakvandsformer, som ikke tillige findes i Ferskvand, forekommer der kun faa: *Anom. sculpta*, *Nav. Hung. Lüneburgensis*, *Nav. digito-radiata*, *Nav. pereg. Meniscus*, *Mastogl. Smithii amphicephala* og *Achnanthes delicatula*. Af disse er *An. sculpta* meget sjelden, *Nav. per. Men.* og *Mast. Sm. amphi.* temmelig sjeldne, *Nov. dig.-rad.* findes hist og her, men hyppigt afvigende noget fra den typiske Art. *Nav. Hung. Lüneb.* er ikke sjelden, *Achn. delicat.* findes hist og her. Den sidste Art angives hos Cleve (Syn. II, P. 190) som „*brakish*", men opføres blandt Ferskvandsarterne i Cleves Liste over Diatoméer fra Domblitten (Cl. & Jentzsch P. 129 og 130), ligesom den ogsaa findes opført af Brun (Diat. der Alp & die Jura P. 29) som meget almindelig i fersk Vand. Dette sidste i det mindste tyder paa, at den ogsaa maa kunne findes i Ferskvand.

Nav. Hasta, hvoraf jeg kun har fundet Brudstykker, er hidtil kun fundet fossil ved Kópecz i Ungarn; da der fra samme Lag opgives blandt andet baade en *Eunotia* og en *Cymbella*, maa det sandsynligvis være en Ferskvandsdannelse,

eller i hvert Fald en Dannelse, hvori udprægede Ferskvandsformer kunne findes. Af specielt marine Former har jeg ingen fundet. Der er altsaa ingen Tvivl om, at det her undersøgte Materiale er Resultatet af en Aflejring i Ferskvand. Men karakteristisk for Materialet er endvidere, at mange af de hyppigst forekommende Former ere fastsiddende; det vil sige, der maa altsaa have været en Vegetation, hvorpaa de have kunnet sidde fast; men om denne har voxet paa de nuværende Findesteder for Diatoméerne, eller om disse ere paa sekundært Leje ɔ: førte med en Strøm til deres nuværende Plads, er ikke godt at afgjøre efter Diatoméerne alene. Gaar man ud fra, at Resterne af denne Vegetation ved Hollerup ere repræsenterede af nederste Lag af Ferskvandskalk og af fast graablaa Ferskvandskalk samt ved Veile af de c. 13 Meter Tørv med Træpinde, saa maa Diatoméerne altsaa siges at være paa primært Leje. Om flere af de fundne Former kan det dernæst siges, at de fortrinsvis ynde stillestaaende eller langsomt flydende Vand, dette gælder f. Ex. adskillige *Fragilariæ* samt *Cymbellæ, Epithemiæ* og *Gomphonema*, andre foretrække store Søer som f. Ex. *Caloneis latiuscula*, *Nav. tuscula*, *Nav. Reinhardtii*, *Nav. anglica*, *Pinnularia major* og *Cymbella lanceolata*. Cleve anfører i Diat. of Finl. P. 10 som Arter, der findes i Mængde i Overfladen af de store finske Søer, følgende: *Tabellaria fenestrata, Melosira granulata, Fragilaria capucina, Asterionella formosa, Stephanodiscus Astræa* og *Cyclotella comta radiosa*. Af disse sex ere *Mel. granulata*, *Steph. Astræa* og *Cyclot. comt. rad.* meget almindelige i det undersøgte Materiale, mindre almindelig er *Frag. capucina*, sjeldne *Tabel. fenestr.* og *Aster. form.*

Det Total-Billede, man faar gennem det undersøgte Materiale og ikke mindst gennem Diatoméernes gode Konservations-Tilstand, bliver da: et større Ferskvandsbassin med en rig Overfladevegetation af Diatoméer, sandsynligvis

med en rig Bundvegetation, tæt beklædt med fastsiddende Diatoméer, maaske ogsaa uden en saadan, men da med en stadig Tilførsel af langsomt rindende Diatomé-førende Vand.

Om de klimatiske Forhold, hvorunder Diatoméerne ere aflejrede, giver Materialet ikke mange Oplysninger. Som alpine Former kan nævnes *Neidium bisulcatum*, *Cymbella augustata*, *Cymb. alpina*, *Cymb. austriaca*, de mindre Former af *Melosira distans* samt maaske *Navicula bacilliformis*, men af disse er *Neid. bisulc.* ikke typisk og maa altsaa lades ude af Betragtning, og ingen af de øvrige kan siges at høre til de almindeligere Former. Klimaet kan, efter mit Skøn, under Diatoméernes Aflejring godt have været som det er den Dag i Dag her i Danmark.

Litteraturfortegnelse.

BAUER, M. Das diluviale Diatomèenlager aus der Wilmsdorfer Forst bei Zinten in Ostpreussen. Zeitsch. d. Deut. geol. Gesel. 1881.

BRUN, J. Diatomées des Alpes et du Jura etc. Genève 1880.

CLEVE, A. F. On recent freshwater Diatoms from Lule Lappmark. Bih. till K. Sv. Vet. Ak. Handl. 21. III. Nr. 2. Stockholm 1895.

CLEVE, P. T. Synopsis of the Naviculoid Diatoms. 1—2. Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl. 26, Nr. 2 og 27, Nr. 3. Stockholm 1894—95.

— The Diatoms of Finland. Acta societ. pro Fauna et Flora Fennica. VIII, 2. Helsingfors 1891.

— i HOLST, N. O. Om ett fynd af Uroxe i Råkneby. Geol. För. i Stockh. Handl. X (1888).

— i MUNTHE, HEIN. Ueber die sogenannte „undra grålera“ und einige darin gefundene Fossilien. Bullet. of the geol. Inst. of the Univ. of Upsala. I. 1893.

Cleve, P. T. i Nathorst, A. G. Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland. Geol. För. i Stockh. Förh. XV. 1893.

— i Nathorst, A. G. En växtförande lera från Viborg i Finland. Geol. För. i Stockh. Handl. XVI. 1894.

— und Jentzsch. Ueber einige diluviale und alluviale Diatoméenschichten Norddeutschlands. Schrift. Phys. Ökon. Ges. Königsb. XXII. 1882.

De Toni, J. B. Sylloge Bacillariearum. I—III. Patavii MDCCCXCI—MDCCCXCIV.

Donkin, A. The natural History of the British Diatoms. London 1871—72.

Grunow, A. Ueber neue oder ungenügend gekannte Algen. Verh. Zool. Bot. Ges. X. Wien 1860.

— Die österreichischen Diatomaceen. Ibid. XII. Wien 1862.

— Ueber neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen. Ibid. III. Wien 1863.

— Algen und Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere in Dr. O. Schneider's Naturwiss. Beitr. z. Kentn. d. Kaukasusländer. Dresden 1878.

— Beiträge zur Kenntniss der fossilen Diatomeen Østerreich-Ungarns. Beitr. zur Palæont. Oest.-Ung. u. des Orients. Wien 1882.

Heiberg, P. A. C. Conspectus criticus Diatomacearum Danicarum. Kjøbenhavn 1863.

Héribaud, J. Les Diatomées d'Auvergne. Paris 1893.

Kützing, F. T. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatoméen Nordhausen 1865 (Zweiter Abdruck).

Lagerstedt, N. G. W. Sötvattens-Diatomacéer från Spetsbergen och Beeren-Eiland. Bih. t. K. Vet. Ak. Handl. I, 14. Stockholm 1873.

Pantocsek, J. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns. I—III. Nagy-Tapolcsány 1886—89.

Reichelt, M. Die Diatomeen von Klein-Saubernitz. Ber. d. Naturl. Gesells. z. Leipzig 1892—93.

Schumann, J. Preussische Diatomeen. Schrift. Phys. Och. Ges. Königsb. mit drei Nachträgen. Königsberg 1864—69.

Schmidt, A. Atlas die Diatomaceenkunde Aschersleben 1874, fortsættes endnu.

Smith, W. Synopsis of the British Diatomaceæ. I—II. London 1853 & 1856.

Strödse, K. Das Bacillarienlager bei Klieken in Anhalt. Festschr. d. XXXVII Versamml. deut. Philolog. u. Schulm. z. Dessau. Dessau 1884.

Van Heurck, H. Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers 1880—85.

Figurerne, der ere fototyperede efter Forfatterens Tegninger hos Pacht & Crone, ere forstørrede 660 Gange.

Efterskrift.

I Juni Maaned 1899 fandt jeg i Tørv og Dynd i en interglacial Mose ved Brørup talrige Frø af *Brasenia purpurea* Michx i Selskab med *Ceratophyllum, Potamogeton, Sparganium, Menyanthes* m. m.

N. Hartz.

Résumé.

A. Dépôts de Diatomées. Par N. Hartz.

Pendant ces dernières années, l'auteur a étudié en Jutland une série de dépôts interglaciaires contenant des restes de plantes et d'animaux. La contrée de Brörup (à l'extrémité méridionale du Jutland) présente de nombreuses tourbières interglaciaires, recouvertes de sable diluvien et renfermant des restes de *Picea excelsa*, *Carpinus*, *Ilex*, *Quercus*, *Betula*, *Acer*, *Taxus*, *Stratiotes*, *Brasenia*, etc. On donnera plus tard une description plus détaillée de ces tourbières.

Hollerup. Au côté nord de la vallée de la Guden-Aa, entre Langaa et Ulstrup, on trouve des dépôts de Diatomées à calcaire d'eau douce sous-jacent, objet, depuis 1895, d'exploitations méthodiques. Le tableau I montre l'aspect de l'un des deux fossés. En voici le profil (cf. fig. 1, p. 6):

Sable diluvien supérieur, stratifié	9—12	mètres.
Dépôts de Diatomées	2— 3,5	„
Calcaire d'eau douce	2— 2,5	„
Sable diluvien inférieur, non percé . . .	1,5	„ +

Le profil, fig. 1, ne comprend pas le sable diluvien supérieur; la longueur du profil est de 19 mètres; sa hauteur, de 5,5—7,5 mètres; a—c: dépôts de Diatomées; d—f: calcaire d'eau douce. On trouva dans les dépôts de Diatomées des restes du *Cervus elaphus* L. et de *l'Esox lucius* L., dans le calcaire d'eau douce, les plantes et les animaux cités aux pages 10—12. Les dépôts de Diatomées et le calcaire sont déposés dans de l'eau douce. — Près de Vellev, non loin de Hollerup, on vient de trouver de semblables dépôts de Diatomées, qu'on n'a pas encore étudiés plus en détail.

Fredericia. Immédiatement au nord de la ville de Fredericia, près du Petit Belt, une berge peu élevée qui donne sur la mer, présente des dépôts de Diatomées. La fig. 2, p. 15, en montre le profil, qui est long de 25 mètres et haut de 16.

f:	till supérieur	0,6	mètres.
e:	gros gravier à galets	2	„
d:	till central	2	„
c:	sable diluvien stratifié	4,5	„
b:	gravier à galets	0,5	„
a:	dépôts de Diatomées, non percés	6,5	„ +

Un „till inférieur" qui se présente immédiatement au nord-ouest des dépôts de Diatomées se continue probablement en dessous de ces derniers. On trouva, dans les dépôts de Diatomées, les plantes et les animaux cités aux pages 17 et 18.

Trælle. Sur la rive sud du fiord de Vejle, dans la falaise de Trælle, on voit cinq parties distinctes de dépôts de Diatomées et de calcaire d'eau douce. La partie la plus occidentale et la plus considérable présente le profil ci-dessous; cf. fig. 3, p. 20. Il est long de 47 mètres et haut de 28:

e:	till supérieur	3—4	mètres.
d:	sable diluvien stratifié	9—16	„
c:	dépots de Diatomées	environ 1	„
b:	calcaire d'eau douce	6—10	„
a:	till inférieur, non percé	2—4	„ +

Le calcaire renfermait les plantes et les animaux cités à la page 23.

Vejle. Non loin de la ville de Vejle, un forage de puits a fait constater la présence de dépôts de Diatomées; mais, abstraction faite des Diatomées, on n'y a pas trouvé d'animaux ni de plantes.

A part les dépôts de Diatomées trouvés près de Vejle et dont les conditions de gisement sont connues trop imparfaitement pour permettre qu'on se prononce sur l'âge de ces dépôts, l'auteur rapporte à la seconde période interglaciaire[1]) les susdits

[1]) Cf. Keilhack: Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen, Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanstalt, 1895.

dépôts de Diatomées et de calcaire d'eau douce, trouvés à Hollerup, à Fredericia et à Trælle. La flore et la faune de ces dépôts dénotent un climat tempéré, à peu près comme celui de nos jours. On a inscrit au tableau des pages 27 et 28 tous les types que ces localités ont fait connaître jusqu'ici. Toutes les trois localités ont de commun la *Perca* et l'*Abramis* et, d'autre part, les *Cristatella*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa* et *Quercus pedunculata*. Le Chêne prédomine dans le dépôt de Hollerup, le Sapin dans les dépôts de Fredericia et de Trælle. Tous les genres trouvés — tant d'animaux que de plantes — vivent actuellement en Danemark, ou bien ils ont vécu dans les temps historiques, à l'exception du Sapin, *Picea excelsa*.

De nos jours, cette dernière plante ne croît pas sans culture en Danemark; on ne l'a trouvée non plus dans aucune tourbe postglaciaire du Danemark ni de l'extrémité méridionale de la Suède. Toutefois, dans la 2e période interglaciaire, le *Picea excelsa* a été une essence forestière commune dans le Jutland méridional. Ni le *Pinus silvestris* non plus n'apparaît spontanément de nos jours en Danemark; cependant il a constitué, pendant la période postglaciaire, une essence forestière très ordinaire, et il s'y est maintenu comme sauvage jusqu'au commencement du XVIIIe siècle.

Jusqu'ici la Scandinavie n'avait pas fait connaître de dépôts de Diatomées interglaciaires, tandis qu'on en connaît la présence dans l'Allemagne du Nord; concernant la bibliographie, voy. les notes au bas des pages 32 et 33. On rapporte les dépôts de Diatomées de l'Allemagne à la 1re période interglaciaire (cf. Keilhack, *loc. cit.*). Les dépôts les plus connus sont ceux de la Lüneburger Haide; les Phanérogames qu'on y a trouvées, sont citées à la page 33. La dernière liste, au bas de la page 34, indique les Phanérogames mentionnées comme provenant de dépôts interglaciaires de l'Allemagne du Nord, mais qu'on n'a pas trouvées jusqu'ici dans les susdits dépôts interglaciaires du Danemark. [Ce n'est que cette année (1899) que l'auteur a trouvé le *Brasenia*, près de Brörup.]

B. Les Diatomées. Par E. Östrup.

Comme il est naturel de comparer les collections étudiées ici avec d'autres dépôts de Diatomées qui y ressemblent et se présentent par masses, j'ai donné sur les listes des pages 61—65 une énumération des types trouvés et de leur apparition dans les formations d'eau douce tant diluviennes qu'alluviennes de l'Allemagne du Nord. Parmi les formations diluviennes j'ai choisi Klicken et Domblitten, parmi les alluviennes Kœnigsberg; mais en même temps j'ai compris d'autres formations soit diluviennes, soit alluviennes, toutefois sans y spécifier les localités. En dressant les listes, je me suis particulièrement basé sur les travaux de MM. Schumann, Cleve et Ströse. En réduisant, d'après la nomenclature actuelle des espèces, le nombre de celles que nous offrent les anciennes listes allemandes, je pense pouvoir porter à 70 le nombre des espèces qu'on trouve à Klicken, à 187 le nombre de celles de Domblitten et à 240 en tout les espèces diluviennes. Pour Kœnigsberg, j'y mets 240 espèces et 75 pour le lac d'Ancylus (cf. A. Cleve, *Lule. Lapm.*, p. 41). M. P.-T. Cleve (cf. Cl. & Jentsch, pp. 159 et 160) porte à 388 le nombre des espèces appartenant aux alluvions et aux eaux douces de la Prusse Orientale, nombre dont toutefois je n'ai pas cru devoir me servir pour la comparaison; car si l'on doit établir une comparaison entre les Diatomées jutlandaises étudiées ici et les Diatomées alluviennes et les Diatomées récentes, on ne devra prendre en considération que les types vivant actuellement en Danemark; mais on ne dispose pas encore d'une liste quelque peu complète de la flore de Diatomées du Danemark. Or supposant que beaucoup des Diatomées fossiles dont parle cet ouvrage, se montreront comme appartenant aussi à notre flore actuelle, j'ai pensé que se basant seulement sur les valeurs centésimales (voy. le tableau de la page 67), on ne peut pas établir que les présentes formations soient diluviennes, quoique la concordance entre elles et les diluvions allemandes soit plus grande qu'elle ne l'est entre elles et les alluvions. Seules les espèces de Diatomées ne permettent pas non plus de rien conclure relativement à la place géologique de ces formations. On trouve vivant encore (en Suède) le *Diploneis Domblittensis* avec la variante *subconstricta*; on a trouvé le *Cocconeis Disculus* dans les dépôts du lac d'Ancylus, et des alluvions d'eau douce d'Allemagne ont fait connaître le *Fragilaria construens triundulata*.

Mais en revanche on peut dire avec certitude que nous voici en présence d'une formation d'eau douce bien marquée. Voici les genres qui caractérisent l'ensemble des collections: *Campylodiscus* (*noricus*), *Cymbella, Epithemia, Fragilaria, Melosira* (*granulata* et *crenulata*), *Stephanodiscus* et *Synedra*. On trouve aussi en grande quantité l'*Amphora* (*ovalis* et *variantes*), le *Cyclotella* et le *Gomphonema*. Les Naviculacées se rencontrent assez dispersées; les grands Pinnulaires ne sont pas fréquents. Quant aux types d'eau saumâtre qui ne se trouvent pas également en eau douce, il n'y en a que peu d'espèces (voy. p. 70), et encore n'en trouve-t-on ordinairement que peu d'individus. Je n'ai pas trouvé de types marins. On ne peut donc pas douter que les collections étudiées ici ne résultent d'un dépôt en eau douce.

Mais ce qui caractérise de plus ces collections, c'est que beaucoup des types qui se rencontrent le plus fréquemment sont sessiles, ce qui revient à dire qu'il a dû y avoir une végétation sur laquelle ils ont pu être fixés. Mais si cette végétation a poussé sur les lieux de trouvaille actuels des Diatomées ou si ces dernières sont sur un lit secondaire, c'est-à-dire amenées par un courant à leur place actuelle, voilà qui n'est pas facile à décider, si l'on en juge d'après les Diatomées seulement. Si l'on admet qu'à Hollerup les restes de cette végétation soient représentés par la couche inférieure d'un calcaire d'eau douce et par un calcaire palustre solide et d'un bleu gris, ainsi qu'à Vejle, par les quelque 13 mètres de „tourbe à branchettes", on doit bien dire que les Diatomées sont sur un lit primaire. D'autre part on peut dire de plusieurs des types trouvés qu'ils ont une prédilection pour l'eau stagnante ou lente, fait qui s'applique, par exemple, à divers *Fragilariae* ainsi qu'aux *Cymbellae, Epithemiae* et *Gomphonema*. D'autres, tels que les *Caloneis latiuscula, Nav. tuscula, Nav. Reinhardtii, Nav. anglica, Pinnularia major* et *Cymbella lanceolata*, préfèrent les grands lacs. Dans *Diat. af Finl.*, p. 10, M. Cleve cite comme espèces qui abondent à la surface des grands lacs de Finlande les espèces suivantes: *Tabellaria fenestrata, Melosira granulata, Fragilaria capucina, Asterionella formosa, Stephanodiscus Astraea* et *Cyclotella comta radiosa*. Parmi ces six espèces, les *Mel. gran., Steph. Ast.* et *Cycl. comt. rad.* se rencontrent très fréquemment dans les collections étudiées, le *Frag. cap.* moins souvent, et les *Tab. fenestr.* et *Astr. form.* rarement.

Voici donc le tableau d'ensemble que donnent les collections

étudiées et surtout le bon état de conservation des Diatomées: un assez grand bassin d'eau douce pourvu d'une abondante végétation superficielle de Diatomées et, probablement d'une riche végétation du fond, abondamment revêtu de Diatomées sessiles, peut-être aussi sans cela, mais ayant en ce cas-là une affluence continuelle d'eau diatoméifère qui coule lentement.

Les collections ne renseignent guère sur les conditions climatologiques dans lesquelles les Diatomées se sont déposées. On peut citer comme types alpins les *Neidium bisulcatum*, *Cymbella angustata*, *Cymb. alpina*, *Cymb. austriaca*, les petites formes du *Melosira distans* et, peut-être, le *Navicula bacilliformis*; mais parmi ceux-là le *Neid. bisulc.* n'est pas typique, et l'on ne peut dire d'aucun des autres qu'il appartienne aux types quelque peu communs.

A mon sens, le climat, lors du dépôt des Diatomées, a bien pu être ce qu'il est aujourd'hui en Danemark.

Forklaring til Tavle I.

Diatoméjord ved Hellerup.

Den østlige Grav, saaledes som den saa ud 10. Septbr. 1897. Under Lyngskjolden betydelige Lag af fluvioglacialt Sand (9—12 M.), øverst forholdsvis rige paa smaa Sten. Derunder Diatoméjord (2,5—4,5 M.), staaende med lodret afgravet Væg; Væggens Retning er omtrent N—S. Lige under Drengen og lidt tilvenstre ses det øverste af Ferskvandskalken under Diatoméjorden, hvis Overflade rejser sig mod Syd; længst tilvenstre det øverste, brokkede Lag Diatoméjord (som er afgravet længere tilhøjre).



N. Hartz fot. Fototypi: Pacht & Crone.

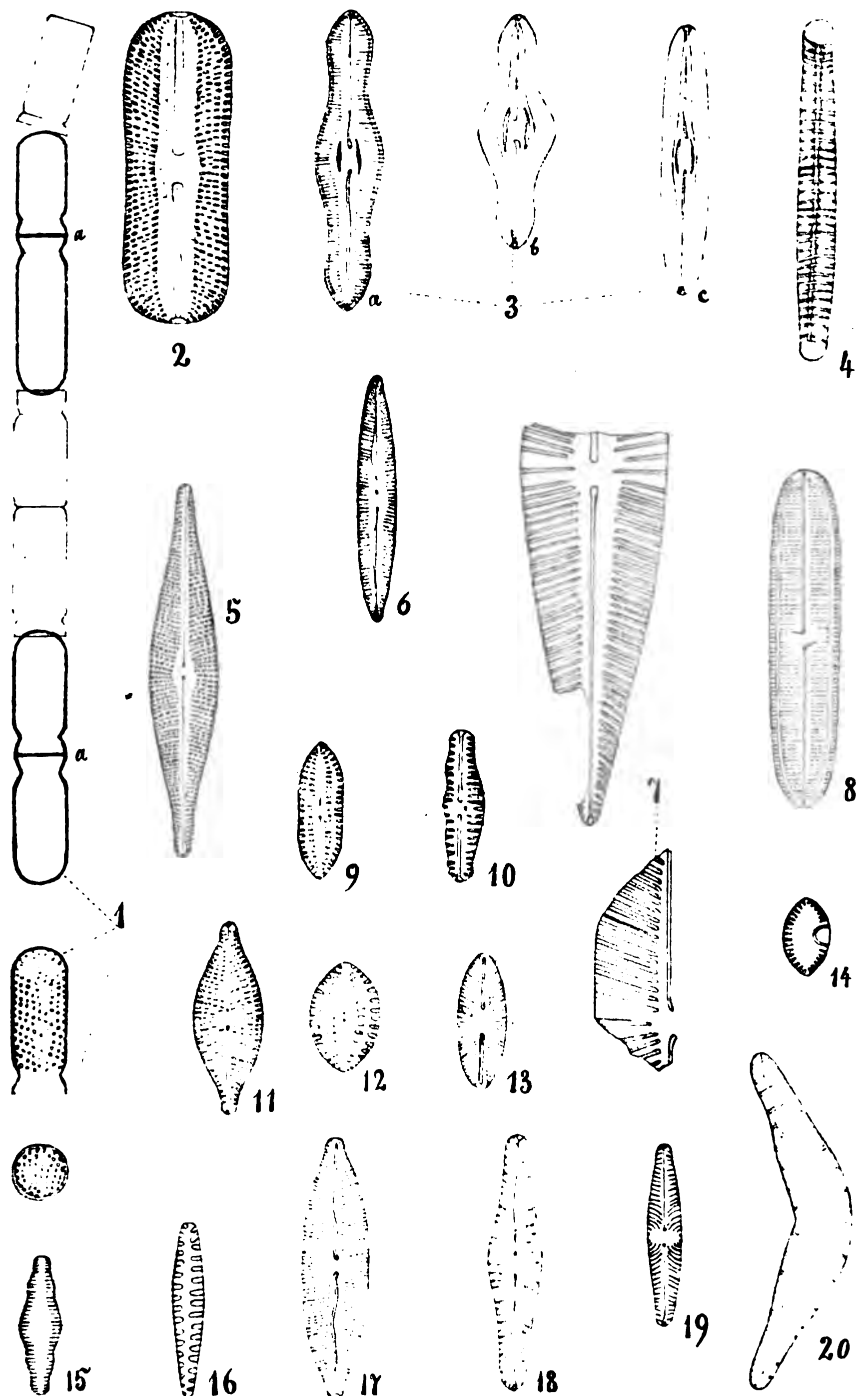
Diatoméjord ved Hollerup.



Forklaring til Tavle II.

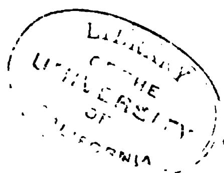
(Figurerne ere forstørrede 660 Gange.)

Fig. 1. *Melosira granulata* (EHR.) RALFS.
— 2. *Diploneis Domblittensis* GRUN. var. *subconstricta* A. CL.
— 3. *Caloneis Schumanniana* GRUN.
— 4. *Diatoma* sp.
— 5. *Navicula radiosa* GRUN. var. *dubravicensis* GRUN.?
— 6. *Cymbella austriaca* GRUN.? var. *densestriata* m.
— 7. *Navicula Hasta* PANT.
— 8. *Neidium Iridis* EHR. var.
— 9. *Diploneis Mauleri* BRUN. var. *Borussica* CL.?
— 10. *Cymbella sinuata* GREG. var.
— 11. *Navicula Toulaæ* PANT. var. *danica* m.
— 12. *Cocconeis Disculus* SCHUM.
— 13. *Navicula* sp.
— 14. *Achnanthes lanceolata* (BRÉB.) GRUN. var.
— 15. *Fragilaria construens* (EHR.) GRUN. var. *triundulata* REICH.
16. *Fragilaria mutabilis* (W. SM.) GRUN. var.
— 17. *Mastogloia* sp.?
— 18. *Cymbella alpina* GRUN. var.
— 19. *Navicula viridula* KTZ.? var. *radians* m.
— 20. *Epithemia Cistula* (EHR.) var.



E. Østrup del.

Fototypi: Pacht & Crone.



Danmarks geologiske Undersøgelse.
II. Række. Nr. 10.

Bidrag til Bornholms Geologi.

I.

K. A. Grönwall: Bemærkninger om Bornholms sedimentære Dannelser og deres tektoniske Forhold.

J. P. J. Ravn: Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer.

A. Hjorth: Om Vellengsbyleret og dets Flora.

N. V. Ussing: Sandstengange i Granit paa Bornholm.

Med 4 Tavler samt
Résumé en français.

Kjøbenhavn.
I Kommission hos C. A. Reitzel.
Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer).
1899.



Indhold.

Bemærkninger om de sedimentære Dannelser paa Bornholm og deres tektoniske Forhold.

Af

KARL A. GRÖNWALL.

Hertil Tavle 1 og 2.

De Rejser i geologisk Øjemed, som jeg i Løbet af Sommeren 1898 gjorde paa Bornholm for „Danmarks geologiske Undersøgelse", gik nærmest ud paa at faa en Oversigt over Bornholms kambrisk-siluriske Dannelser, nøje sammenlignede med tilsvarende Lag i Skaane, samt paa at samle Materiale til Bornholms Tektonik. Ved Siden af disse mine Hovedformaal fik jeg Lejlighed til at gjøre geologiske Iagttagelser ogsaa i andre Retninger, og jeg vil her under ét fremlægge Resultaterne af mine Arbejder, for saa vidt som de nu lade sig overskue, forinden en nøjagtig Undersøgelse af det indsamlede Materiale, særlig det palæontologiske, er iværksat.

Bornholms Geologi har fra gammel Tid været Genstand for Behandling, men en sammenhængende Fremstilling deraf har man savnet, indtil det tyske geologiske Selskab i 1889 foretog en Ekskursion til Bornholm, da Vejvisere til denne bleve udarbejdede. Prof. JOHNSTRUP behandlede Øens Geologi i Almindelighed samt de sedimentære Dannelser og ledsagede sin Fremstilling med et geologisk Kort, der gav et Udtryk for hans gjennem mange Aar samlede grundige Kendskab til Bornholms geologiske Forhold. Prof. COHEN og Prof. DEECKE i Greifswald beskrev Øens Grundfjæld. Disse

Arbejder[1]) samlede paa en fortrinlig Maade, hvad man da kendte angaaende Bornholms Geologi.

Mine Bemærkninger ville nøje knytte sig til Prof. JOHNSTRUPS „Abriss der Geologie von Bornholm“, da dette Arbejde indgaaende beskæftiger sig med Øens sedimentære Dannelser. Imidlertid er det ikke alene nye Detailler, med hvilke vort Kendskab beriges, Videnskaben udvikler sig jo stadig. Det maa derfor ikke vække Forundring, at i en eller anden Retning nye og maaske ikke saa lidt forskellige Synspunkter gøre sig gældende, da nu et forholdsvis langt Tidsrum er forløbet, siden JOHNSTRUP gjorde sine Iagttagelser i Marken.

De forskellige geologiske Dannelser, som findes i Undergrunden af Bornholm, ere:

A) Grundfjældet.

B) De kambrisk-siluriske Dannelser.

C) Bornholms kulførende Dannelser (Ræt-Lias).

D) Kridtet.

---

[1]) FR. JOHNSTRUP: Abriss der Geologie von Bornholm, als Führer zu der Exkursion der Deutschen geologischen Gesellschaft nach der Insel Bornholm in Anschluss an die allgemeine Versammlung in Greifswald 1889 (mit 2 Karten).

E. COHEN und W. DEECKE: Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm. IV Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald 1889—90. Greifswald 1889. 8°.

A. Grundfjældet.

Iagttagelser over Graniten har jeg ikke i nogen nævneværdig Grad havt Lejlighed til at gøre, kun ganske tilfældigt har jeg faaet nogle nye Detailler. Dog vil jeg fremhæve, at i Nærheden af de andre Systemer er Graniten hyppig meget stærkt forkløftet og forvitret, saa at den kan graves op som Grus. Gode Eksempler herpaa findes særlig i Nærheden af Aakirkeby paa flere Steder. Navnlig vil jeg henlede Opmærksomheden paa en Grusgrav S. for Aakirkeby ved „Klinten", hvor Graniten er stærkt forvitret i runde Blokke, der oprindelig have faaet deres Begrænsning ved Forkløftningsspækkerne og nu tildels ere blevne løse og uden Sammenhæng med det faste Fjæld. Forvitringen minder meget om Forholdene ved Aarsdale, S. for Svanike, paa Øens Østkyst, hvor dog ogsaa Bølgerne virke eroderende ved at bortføre det smuldrede Materiale. Her ved Aakirkeby er det undertiden vanskelig at se Sammenhængen mellem de enkelte Granitblokke, saa at man ved første Øjekast godt kan mene, at det Hele er en Hob af løse Blokke og ikke fast Fjæld, forvitret „in situ". Billedet svarer fuldstændig til den Erosionsform, som har faaet Navn af „Felsenmeere". Foruden disse Forandringer, der hovedsagelig maa tilskrives mekaniske Grunde, maa ogsaa bemærkes den kemiske Forvitring af Graniten ved Feldspatens Omdannelse til Kaolin. Foruden de velkendte Kaolinforekomster ved Rønne har jeg observeret Kaolin paa et andet Sted, nemlig N. for Aakirkeby paa Skaglfaldets Vestside. Denne Forekomst har ingen praktisk Betydning, da den kun har lille Udstrækning, og Kaolinen er meget uren. Kvartsholdigheden i Massen er meget stor, da en Del af Kaolinen er skyllet bort, og gennem

alle Overgangstrin gaar den ogsaa meget hurtig over uforandrede Stenart.

I Graniten har jeg paa to Steder fundet eje melige Gange, af hvilke den ene hører til de sa Sandstensgange, og fra anden Side vil blive nærme skrevet i Sammenhæng med andre lignende af Jor opdagede Forekomster paa Bornholm. Den af mig iag Sandstensgang findes paa Sydsiden af Skaglfaldet, for Vejen fra Aakirkeby til Almindingen, og er kun bred og stryger i N. 20° Ø. Af helt anden Art er en bred Gang V. for Tvillinggaarde i Vestermarie. Den af en lys rødlig, finkornet, aplitisk Bjærgart, som er paa Muskovitskæl, der ere ordnede efter en bestemt F og derved give Bjærgarten et gneisagtigt Udseende.

B. De kambrisk-siluriske Dannels

Af disse ere som bekendt paa Bornholm følgende afdelinger iagttagne.

g) Øvre Graptolitskifer	Øvre Silur.
f) Trinucleusskifer	Nedre Silur.
e) Nedre Graptolitskifer	
d) Ortocerkalk	
c) Alunskifer med Stinkkalk (Antrakonit) og Andrarumskalk	Kambrium.
b) Grønne Skifere	
a) Nexøsandstenen	

a) Nexøsandstenen.

Denne, den ældste af de kambriske Dannelser, som paa en lang Strækning grænser op til Graniten, har i særlig Grad været Genstand for min Opmærksomhed. En af de vigtigste Opgaver maatte for mig nemlig være nøje at udforske nævnte Grænselinies Natur langs hele dens Forløb. De Iagttagelser, jeg i saa Henseende har gjort, ville blive behandlede for sig under Øens Tektonik. Den nederste Del af Nexøsandstenen er en mørk Arkose, hvis Farve varierer fra rødbrun til rødliggraa, ofte med Feldspat i stor Mængde, der for største Delen dog er stærkt forvitret og kaoliniseret; ogsaa større Kvartskorn ere særlig hyppige. Lagdelingen er meget tydelig og Stenarten lader sig i Reglen let kløve. Den øverste Del er mere kvartsitisk, af varierende Farve, fra næsten hvid til graa og blaagraa. Konglomeratlag synes at være hyppigst i de nedre arkoseagtige Dele af Sandstenen, men mangle heller ikke i Kvartsiten.

b) Grønne Skifere.

Ligesom Nexøsandstenen indtage de grønne Skifere et ret stort Fladerum, men ere egentlig kun blottede og let tilgængelige for nærmere Undersøgelse langs Aaløbene, Lilleaa, Læsaa, Grødby Aa og Øle Aa og langs Kysten ved Snogebæk. De grønne Skifere ere de ældste Dannelser paa Bornholm, der føre Forsteninger. Hidtil ere saadanne kun omtalte fra faa Steder. Johnstrup[1]) har ved Vejrmøllegaard

[1]) Johnstrup (l. c. Side 16) angiver ikke nogen bestemt Lokalitet for Forsteninger i de grønne Skifere. I Mineralogisk Museum findes i Johnstrups Indsamlinger Forsteninger fra 4 forskjellige Steder, nemlig Vejrmøllegaard, Lilleaa N. for Sose Mølle, Grødby Aa mellem Grammegaarde og Grødbygaarde, og ved Broens Odde S. for Snogebæk, — fra de tre sidste Steder dog kun faa Stykker.

ved Læsaa fundet følgende, af G. Holm[1]) bestem

Hyolithus (Orthotheca) Johnstrupi Holm,

— *(sensu stricto) Nathorsti* Johnstr

— — *lenticularis* Holm,

Torellella lævigata Lnrs.

Endvidere har Moberg[2]) paa endnu tre Stede fundet Forsteninger, ganske vist kun Hyoliter, m taler samtidig som sin Overbevisning, at man i grønne Skifere vilde finde en Olenellusfauna (lig i Skaanes med dem jævnaldrende Sandstensa Dette Spørgsmaals store Betydning gjorde selvføl ivrigt eftersøgte Forsteninger i de grønne Skifer dog kun tildels havde Held med.

I Lilleaas Skrænter lykkedes det mig ik nogen Forstening. Ved Læsaa fandt jeg ved Ve midt i Aaens Leje Forsteninger i Mængde, dog ligere kendte. Paa de tre andre Steder, hvor M fundet Forsteninger, fandt jeg kun saadanne nemlig lige S. for Broen ved Vejrmøllegaard og Spanget nedenfor Kalbygaarde, men ligesom sjældent. Ved Læsaa fandt jeg endvidere en r rig paa Forsteninger, noget V. for Broen ved Stenarten og Forsteningerne vare fuldstændig mende med Forekomsten ved Vejrmøllegaard; særlig hyppigt ved Limensgade Laag til *Hyol strupi* Holm. Ogsaa i en nærliggende Grav Ø.

---

[1]) Gerhard Holm: Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithid ridæ. S. G. U. Ser. C, Nr. 112. Stockholm 1893.

[2]) J. C. Moberg: Om Olenellusledet i sydliga Skandinav lingerne ved 14de Skandinaviske Naturforskermøde 1892.

[3]) N. O. Holst: Beskrifning till kartbladet „Simrishar Ser. Aa. Nr. 109. Stockholm 1892.

J. C. Moberg: Geologisk Vägvisare i Fågelsångst holm 1896.

for St. Duegaard i Aaker fandt jeg en Stenart, meget rig paa Fosforiter, der indeholdt Fragmenter af Forsteninger, blandt hvilke dog kun et Exemplar af *Torellella lævigata* lod sig bestemme. I Grødby Aa forekomme Forsteninger paa to Steder, dels N. for Grammegaarde, hvor saadanne optraadte i en stærkt forvitret Stenart, der foruden Skaller af Hyoliter indeholdt Laaget af en Art *Hyolithus sensu stricto* og en Musling, som begge ere ukjendte fra Bornholm, dels ved Grødbygaarde, hvor der i de hyppigt forekommende Fosforitknolde fandtes en Del Fragmenter af Forsteninger, mest Hyoliter.

I Øle Aas Bund fandtes ved Krampegaard i Persker talrige Hyoliter i en Stenart, som fuldstændig stemmer overens med den ved Vejrmøllegaard; ogsaa syntes Niveauet at være ganske det samme. Ved Snogebæk lykkedes det mig ved et kort Besøg foruden nogle ubetydelige Fragmenter i Fosforitknolde at finde nogenlunde fuldstændige Exemplarer af Skallen baade af *H. (O.) Johnstrupi* Holm og *H. Nathorsti* Johnstr. sign.

Det øverste Lag af de grønne Skifere, der kan ses saavel ved Læsaa som ved Øle Aa, er en løs, grovkornet Sandsten, der i temmelig stor Mængde indeholder Jærnforbindelser, hvis Forvitring betinger Stenartens Sønderfalden. Den er c. 3^{m} mægtig og har faaet Navnet Rispebjærgssandsten. Dens øverste Lag ere indtil en Dybde af c. 40^{cm} imprægnerede med sort Fosforit, der helt udfylder Mellemrummene mellem Kvartskornene. Dette Lag af Fosforitsandsten (som det synes mig bedst at kunne benævnes) findes baade ved Øle Aa, ved Borregaard, hvorfra Prof. Deecke[1]) først har beskrevet den, og ved Læsaa, lidt S. for Kalbygaard.

---

[1]) W. Deecke: Die phosphoritführenden Schichten Bornholms. Mittheil. d. naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. 29. Jahrgang 1897.

c) Alunskifer med Stinkkalk (Antrako
Andrarumskalk.

I disse Lag ere Profiler tilgængelige ved Læsaa
Læsaa-Profilet omfatter hele Serien: *Paradoxid*
Dictyonema-Lagene, medens Øle Aa-Profilet kun
doxides- og de nedre Olenuslag; de førstnævnte I
blottede over et stort Areal. Ifølge Johnstrup[1])
følgen ved Øle Aa og ved Læsaa være temmelig
fra hinanden, hvad dog ikke er Tilfældet, som he
skal vises.

I de følgende Fossillister har jeg kun opfø
som jeg selv har samlet eller hvis Forekomst i
dende Lag jeg paa anden Maade har havt Lejli
kontrollere, saa at de ingenlunde kunne gjøre F
at være en Revision af Johnstrups Angivelser.

Læsaa.

Her begynder Paradoxidesetagen med graat
umiddelbart dækker Fosforitsandstenen og indeho
af denne samt Svovlkiskrystaller i Mængde. D
er et Forvitringsprodukt af en Kalksten, som
indeholdt mange Forsteninger, der nu ere helt t
Herover kommer Alunskifer næsten uden Forste
nogle daarligt bevarede *Conocoryphe æqualis*
Agnostus sp. ere fundne i dens øverste Del. H
Kalkstene, nederst Antrakonit og derover And
Antrakoniten er i visse Partier, mest i den ned
Laget, meget stærkt fosforitholdig[2]), med runde
Fosforit, der i Farve meget tydelig stikke af mod
massen og især ere fremtrædende paa en forvitre

---

[1]) Johnstrup l. c. Side 17—20.
[2]) Deecke l. c. Side 4.

I Antrakoniten og Fosforitkonglomeratet ere følgende Forsteninger fundne:

Paradoxides Davidis SALT.,
Agnostus punctuosus ANG.,
— *incertus* BR.,
— *fallax* LNRS., var. *ferox* TBG.,
— *Lundgreni* TBG.,
— *elegans* TBG.,
— *planicauda* ANG.,
— *cicer* TBG.,
— *nudus* BEYR., var. *marginata* BR.,
2 ubestemte Trilobiter, samt
Hyoliter, flere Arter, saavel Skaller som Laag.

Over Stinkkalken og Fosforitkonglomeratet forekommer undertiden et Overgangsled til Andrarumskalken, nemlig et Lag, som synes at have en Del Forsteninger fælles med begge de Zoner, mellem hvilke det danner en Overgang. I dette Overgangsled, Fragmentkalken (som det synes at burde kaldes paa Grund af den daarlige Bevaringstilstand, hvori dets Forsteninger findes), ere følgende Forsteninger bestemte:

Selenopleura holometopa ANG.,
— *canaliculata* ANG.,
Arionellus difformis ANG., f. *aculeata* (ANG.) BR.,
Agnostus nudus BEYR., var. *marginata* BR.,
— *fallax* LNRS., var. *ferox* TBG., og
Brakiopoder.

I den derpaa følgende Andrarumskalk lykkedes det mig at finde de fleste af de for denne Zone karakteristiske Forsteninger, nemlig:

Paradoxides Forchhammeri ANG.?? (Fragmenter),
— *Loveni* ANG.,

Selenopleura brachymetopa Ang.,
— *holometopa* Ang.,
— *canaliculata* Ang.,
Arionellus difformis Ang.,
— — f. *aculeata* (Ang.)
Anomocare limbatum Ang.,
— *excavatum* Ang.,
Agnostus glandiformis Ang.,
— *brevifrons* Ang., og
— *exsculptus* Ang.

Over Andrarumskalken fandtes krystallinsk som indeholdt *Agnostus lævigatus* Dalm.[1]) meg og i slet bevarede Exemplarer; denne Antrakonit tilhørende Skifre maa anses som den øverste D doxidesetagen.

Hele Profilet gjennem Paradoxidesetagen og d lag ved Læsaaen faar da følgende Udseende:

Alunskifer med grovkrystallinsk Antrakonit,	Zone med *Agnostus lævigat* Dalm.
Andrarumskalk,	— — *Paradoxides For hammeri* Ang.
Antrakonit, nederst stærkt fosforitførende,	— — *Paradoxides Da dis* Salt.
Alunskifer (øverst med *Conocoryphe æqualis* Lnrs.), Graat Ler (forvitret Exsulanskalk),	— — *Paradoxides Tess* Brgn.
Fosforitsandsten	. . . .
Rispebjærgssandsten.	

[1]) Johnstrup angiver (l. c. Side 18) *Agn. lævigatus* Dalm. forekommende i Antrakoniten under Andrarumskalken dog bero paa en Fejltagelse. I Mineralogisk Museums ri fra Bornholm har jeg aldrig set et eneste Exemplar a *gatus* Dalm., og i de faste Lag har jeg ikke fundet Art andet Sted end netop her ved Læsaa over Andrarum

Følger man Læsaas Løb videre mod SØ., kommer man til Olenusetagens Skifere. Hældningen er stadig sydøstlig, saa at man fra ældre Lag kommer til yngre. Nordligst findes paa spredte Steder langs Aaen i Alunskifer og Antrakonit Arter af Slægten *Olenus (sensu stricto)* og *Agnostus pisiformis* L. samt nogle Forsteninger med stærkt glinsende, kitinagtig Skal, der vistnok staa meget nær „*Beyrichia*“ *Angelini* BARR.[1]) Nærmere Vasagaard danner Skiferen en brat Væg, 8—10^{m} høj, hvor Stinkkalkbollerne ligge i regelmæssige Lag. I Aaen lige ovenfor Begyndelsen af dette store Profil ligge Antrakonitboller med *Orthis lenticularis* DALM. og *Parabolina spinulosa* WAHLENB.; i de nederste Lag i Profilet findes ogsaa Boller med de nævnte Forsteninger. Noget højere findes et Lag med *Leptoplastus sp.* og derover et med *Sphærophthalmus sp.* Allerøverst i Profilet ere iagttagne Lag med *Peltura scarabæoides* WAHLENB.; S. for Profilet findes i Aaen Antrakonitboller med *Peltura.* I selve Skiferen forekommer ingen Forsteninger undtagen *Orthis lenticularis*, der er lige saa hyppig i Skiferen som i Antrakoniten. Faunaen i disse Antrakonitboller er meget ensformig; Rigdommen paa Individer er overvældende, men Arterne ere kun faa; dog findes her sikkert Arter, der ikke tidligere ere kendte fra Bornholm. Længere sydpaa i Aaløbet ere Olenusskifrene afskaarne ved en Forkastning, og det næste Lag, som træffes i Aaens Bund, er Orthocerkalken.

Den øverste Del af Kambrium, Dictyonemaskiferen, karakteriseret ved *Dictyonema flabelliforme* EICHW., kan derfor ikke iagttages her, men findes i Læsaa noget længere mod SØ. ved Limensgade, hvor et gammelt Kalkstens- og Skiferbrud findes. Ca. 2^{m} under Kalkstenen indeholder Skiferen nævnte

---

[1]) Det sandsynligste er, at heller ikke disse Fossilfragmenter ere Ostrakoder, men Phyllocarider. Sammenlign f. Eks. HOLMS Bemærkning, Fodnote Side 110, l. c. Sveriges kambrisk-siluriska Hyolithidæ och Conularidæ.

Fossil. Noget sydligere, ved Skjelbro, hvor Risebæk skærer den sydlige Landevej fra Rønne, findes ogsaa Dictyonemaskiferen under Ortocerkalken.

Øle Aa.

Her begynder ved Borregaard Paradoxidesetagen med en graa Kalksten, meget rig paa Glaukonitkorn og paa Forsteninger; desuden findes i de nedre Dele meget hyppig Svovlkiskrystaller og Klumper af Fosforitsandsten.

Denne graa Kalksten ligger som et 25^{cm} tykt Lag, der paa enkelte Steder dækkes af sort, krystallinsk Antrakonit i Form af halve Stinkkalkboller, ca. 15^{cm} tykke. Ved denne Dækning faar Kalkstenslaget et skuffende Udseende af at være et sammenhængende Lag af Stinkkalk, se hosstaaende Profil.

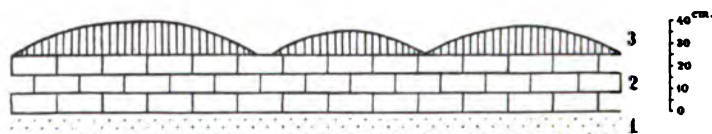


Fig. 1. Profil gennem de nederste Paradoxideslag ved Borregaard (Øle Aa). 1 Fosforitsandsten. 2 Graa Kalksten (Exsulanskalk). 3 Antrakonit.

Et sammenhængende Profil viste paa et Sted denne Lagfølge, som gengives paa Tavle 2.

Alunskifer (nederst med grovkrystallinsk Antrakonit),	. . . .	150cm
Andrarumskalk,	Zone med *Paradoxides Forchhammeri*	55cm
Alunskifer,	. . . .	1cm
Stinkkalk,	— — *Paradoxides Davidis*	10-20cm
Alunskifer (nederst med *Agnostus intermedius* Tbg.),	— — *Paradoxides Tessini*	80cm
Graa Kalksten (med *Conocoryphe exsulans* Lnrs.),		25cm
Fosforitsandsten,	. . . .	40cm
Rispebjærgssandsten.		

I øvrigt varierer Mægtigheden af de enkelte Lag ikke saa lidt. Maaske kunde man paavise større Forskel mellem Lagenes Mægtighed paa nærliggende Punkter ved Øle Aa end mellem et Profil fra Øle Aa og det ved Læsaa iagttagne.

Den graa Kalksten er, som allerede nævnt, rig paa Forsteninger, af hvilke følgende her maa omtales.

Paradoxides Tessini Brgn.,
— *Hicksii* Salt., var. *palpebrosa* Lnrs.,
Conocoryphe exsulans Lnrs.,
— *Dalmanni* Ang.,
Liostracus sp. og
Selenopleura sp.

I Antrakonit over den graa Kalksten fandtes kun et daarligt Eksemplar af en *Liostracus? sp.*

I den nedre Del af Alunskiferen fandtes:

Agnostus intermedius Tbg.,
— *parvifrons* Lnrs.? og
— *fallax* Lnrs.?

I den øvre Del af Alunskiferen fandtes ingen Forsteninger. I Stinkkalken fandtes særlig hyppig *Paradoxides Davidis* Salt. og *Agnostus punctuosus* Ang. samt mange af de Forsteninger, der pleje at forekomme i disses Følge. Stinkkalken indeholder her ligesom ved Læsaa Knolde af Fosforit, skønt ikke i saa stor Mængde. Herpaa følger Andrarumskalken, i Reglen adskilt fra Antrakoniten ved et tyndt Lag (1—3^{cm}) af Alunskifer.

Fra Andrarumskalken er et stort Antal Forsteninger kendt; de almindeligste ere:

Paradoxides Loveni Ang.,
Arionellus difformis Ang.,
Selenopleura holometopa Ang.,
— *brachymetopa* Ang.,
— *canaliculata* Ang.,

Anomocare limbatum Ang.,
— *excavatum* Ang. og
Agnostus glandiformis Ang.

I Skifrene over Andrarumskalken lykkedes det mig i
at finde Forsteninger paa dette Sted.

I Aaens Løb fandtes desuden længere nede Skifere,
indeholdt *Agnostus pisiformis* L., og Skifer med Antrakc
i hvilken der fandtes Mængder af ubetydelige Kitinskaller,
meget lignede de før omtalte fra Læsaa. Nær ved Broga
fandtes ved Aaen Skifer og nogle tynde Lag Stinkkalk, h
Orthis lenticularis Dalm. forekom i stor Mængde. Paa En
mellem Forekomsterne af *Agnostus pisiformis* L. og *Or*
lenticularis Dalm. fandtes Alunskifer og graalig Antrakonit,
indeholdt vel bevarede Forsteninger i stor Mængde, sæ
Arter af Slægten *Olenus (sensu stricto)* og *Agnostus p*
formis L., var. *socialis* Tbg.

Skjønt Paradoxideslagene paa Bornholm kun have
meget ringe Mægtighed (2—3^{m}), viser det sig dog ved
Sammenligning med de ca. 47^{m} mægtige, af Tullberg[1])
Linnarsson[2]) nøjagtig undersøgte Paradoxideslag ved An
rum, at de fleste af de ved Andrarum opstillede Zo
ogsaa kunne udskilles paa Bornholm.

De Zoner, i hvilke Tullberg deler Paradoxideslagene
Andrarum, ere følgende:

---

[1]) S. A. Tullberg: Om Agnostusarterna i de kambriska aflagring
vid Andrarum. S. G. U. Ser. C, Nr. 42. Stockholm 1880.
S. A. Tullberg: Skånes Graptoliter I. De siluriska bildning
i Skåne. S. G. U. Ser. C, Nr. 50. Stockholm 1882.
S. A. Tullberg: Beskrifning till kartbladet „Övedsklos
S. G. U. Ser. Aa, Nr. 86. Stockholm 1882.

[2]) G. Linnarsson: De undre Paradoxideslagren vid Andra
S. G. U. Ser. C, Nr. 54. Stockholm 1882.

	Andrarum.	Bornholm.
Zone med *Agnostus lævigatus* DALM.,	x	x
— — *Paradoxides Forchhammeri* ANG.,	x	x
— — *Agnostus Lundgreni* TBG.,	x	
— — *Paradoxides Davidis* SALT.,	x	x
— — *Conocoryphe æqualis* LNRS.,	x	x
— — *Agnostus rex* BARR.,	x	
— — · · *intermedius* TBG.,	x	x
— — *Microdiscus scanicus* LNRS.,	x	
— — *Conocoryphe exsulans* LNRS.,	x	x
— — *Agnostus atavus* TBG.	x	

Dog vil jeg bemærke, at den nøjagtige Bearbejdelse af det rige indsamlede Materiale maaske vil vise, at enkelte af de indenfor Bornholms Paradoxidesetage adskilte Lag indeholde Forsteninger, der i den mægtige Lagfølge ved Andrarum indtage noget forskjellige Niveauer. Sikkert er det paavist, at man indenfor Bornholms Paradoxidesetage med meget større Skarphed end tidligere antaget kan udsondre Zoner, karakteriserede ved forskellig Fauna.

En Bearbejdelse af Faunaen i Olenusskifrene vil sikkert ogsaa berige vort Kendskab med Arter, der ere nye for Bornholm, og tilstede en nøjagtigere Sammenligning med Olenuslagene i andre Lande, særlig i Sverige og Norge.

d), e) og f) Nedre Silur.

De Dele af denne Afdeling, der ere kendte fra Bornholm, ere: Ortocerkalken, den nedre Graptolitskifer og Trinucleusskiferen. Som allerede omtalt, mangler den ældste Del af nedre Silur, saa at Ortocerkalken umiddelbart dækker det øverste Lag af Kambrium, Dictyonemaskiferen. Denne Overlejring kan man se saavel ved Limensgade som ved Skjelbro; bedst dog det første Sted, hvor man

i de gode Profiler ikke kan iagttage nogen Diskordans mellem disse to Lag. At Konkordansen dog kun er tilsyneladende, kan man tydelig indse dels ved Manglen af den ældste Del af nedre Silur (Sveriges Ceratopygekalk og Phyllograptusskifer), dels ved det Fosforitlag, som danner det nederste Lag af Ortocerkalken, og som Deecke[1]) først har omtalt og beskrevet. Dette indeholder nederst i rigelig Mængde tæt Fosforit i tydelige Lag, hvori Deecke har fundet en Del Svampenaale, omdannede til Kalcedon. Derover kommer et Lag med krystallinsk Kalkspat, hvori kuglerunde Fosforitknolde. De nederste Bænke af Kalkstenen have meget ujævne Lagoverflader, paa hvis sorte Bund man ser uregelmæssig forløbende lysere Valke, der maaske ere Udfyldninger af Tørringssprækker. Her findes ogsaa uregelmæssig kantede Klumper af sort Fosforit, ca. 1^{cm} i Tværsnit. Profilet af Ortocerkalkens nederste Lag bliver altsaa følgende:

Tæt Fosforit, dækket af et Konglomerat med Klumper af Fosforit, Glaukonitkorn og krystallinsk Kalkspat (Laget afsluttes opad med en Tørringsflade), 12^{cm}.

Derover graa Kalksten i tynde Bænke med Fosforitklumper og Tørringsflader 28^{cm}.

Lignende Tørringsflader findes paa forskellige Steder i de nederste Lag af den svenske Ortocerkalk. De øverste Lag af Kalkstenen paa Bornholm ere mørke og ret rige paa Forsteninger. Kalkstenen dækkes af en haard Skifer, sort til mørkt graabrun, med lysere „algelignende", uregelmæssige Tegninger. Denne Skifer savner ganske Forsteninger.

Fra de herpaa følgende Skifere, den nedre Graptolitskifer og Trinucleusskiferen, har jeg af nye Iagttagelser kun at notere enkelte Fund af Forsteninger, der vistnok ikke før ere kendte fra Bornholm.

---

[1]) Deecke: Die phosphoritführenden Schichten Bornholms. Side 7.

g) Øvre Graptolitskifere.

Mellem Trinucleusskiferen og den nærmest yngre Dannelse, der kendes paa Bornholm, er et Spring i Lagrækken, som i Sverige udfyldes af Brakiopodskiferen og nogle Skifere med Graptoliter.

De øvre Graptolitskifere gaa paa Bornholm i Dagen paa to isolerede Omraader, ved Læsaas og ved Øle Aas nedre Løb og kunne undersøges i de Profiler, som Aaerne her have skaaret ud. I Skaane, hvor Rækkefølgen af disse Skifere er særdeles udførlig undersøgt, inddeler man dem i tre Afdelinger: Rastrites-, Retiolites- (eller Cyrtograptus-) og Colonusskifrene. De to ældste, Rastrites- og Retiolitesskifrene ere kendte fra Bornholm; ved Øle Aa begge Afdelinger og ved Læsaa kun den yngre, Retiolitesskiferen. Lagfølgen ved Øle Aa har ved nøjere Undersøgelse vist sig at være meget fuldstændigere og rigere end før kendt. Da de Lag, som findes ved Læsaa, ganske stemme overens med nogle af Lagene ved Øle Aa, vil min Fremstilling kun behandle Lagene ved Øle Aa. — JOHNSTRUP[1]) omtaler de øvre Graptolitskiferes Lejringsforhold og optæller en Del Arter[2]) fra dem:

Climacograptus scalaris L.,
Monograptus triangulatus HARKN.,
Rastrites peregrinus BARR.

Disse Forsteninger antyde de nedre Dele af Rastritesskifrene.

Endvidere anføres fra Retiolitesskifrene:

Monograptus vomerinus NICH.,
— *personatus* TBG.,

[1]) JOHNSTRUP l. c. Side 29—32.
[2]) *Diplograptus putillus* HALL, der ogsaa angives fra Rastritesskifrene, er sikkert nok urigtigt bestemt paa Reliefeksemplaret af *Climacograptus scalaris* L.

Monograptus Linnarssoni TBG.,
— *priodon* BRONN.,
Cyrtograptus spiralis GEIN.[1]),
— *Murchisoni* CARR.,
Retiolites Geinitzianus BARR.

Disse Arter antyde de mellemste Dele af Retiolites-skifrene.

Ved Øle Aa ligge Skifrene i en sammenhængende Suite fra Kølleregaard til Slusegaard. Lagene hælde svagt mod S.; naar man følger Aaens Løb, kommer man fra ældre Lag til yngre. Skifrene synes at ligge fuldstændigt uforstyrrede, undtagen sydligst, ved Slusegaard. Det er dog muligt, at mindre Dislokationer have forstyrret Lagene paa enkelte Steder. skønt jeg ikke har observeret noget saadant, og Forsteningerne ogsaa forekomme temmelig nøjagtig i samme Rækkefølge som i Skaane og andre Steder. De Fossillister, jeg her giver, ere kun foreløbige og ville sikkert blive betydelig forøgede ved en nøjagtig Bearbejdelse af Materialet. Ved at følge Aaen fra N. mod S. har jeg sammenført de paa nærliggende Lokaliteter fundne Forsteninger og nedenfor opført dem under et med Numre fra 1 i N. til 5 i S. De under hvert enkelt Nummer opførte Forsteninger betegne saaledes et Kompleks af Lag, hvis Grænser ere temmelig vilkaarlig valgte og ikke gøre Fordring paa at betegne nogen Zoneinddeling, hvilken maa være forbeholdt videre Undersøgelser.

1) Nordligst, fra Kølleregaard til S. for Falhøj, fandtes:

Monograptus leptotheca LAPW.,
— *lobifer* M'COY,
— *gregarius* LAPW.,
— *cyphus* LAPW.,
— *triangulatus* HARKN.,
Rastrites peregrinus BARR.,

[1]) Denne Arts Navn er efter nyere Undersøgelser *Monograptus spiralis* GEIN., *β subconicus* TÖRNQV.

Climacograptus scalaris L.,
— *rectangularis* M'Coy,
Diplograptus tamariscus Nich.,
— *longissimus* Kurck,
Petalograptus palmeus Barr.,
— —, var. *tenuis* Barr. og
— —, var. *ovato-elongata* Kurck.

2) Længere mod S. fandtes:
Monograptus lobifer M'Coy,
— *convolutus* His.,
Climacograptus scalaris L.,
Cephalograptus cometa Gein. og
Petalograptus minor Elles.

3) Længere mod S., omtrent S. for Møllehøj, fandtes følgende Arter:
Monograptus turriculatus Lapw.,
— *resurgens* Lnrs.,
— *jaculum* Lapw.,
— *dextrorsus* Lnrs.,
— *cfr. Becki* Barr.,
— *priodon* Bronn og
Rastrites Linnæi Barr.

4) Fra Møllehøj til noget S. for Munkegaard vare Skifrene karakteriserede ved følgende Arter:
Monograptus spiralis Gein., *β subconicus* Törnqv.,
— *personatus* Tbg.,
— *Linnarssoni* Tbg.,
— *priodon* Bronn,
— *cultellus* Törnqv.,
— *nodifer* Törnqv.,
— *sartorius* Törnqv. og
Retiolites Geinitzianus Barr.

5) Paa Strækningen fra Boesgaard til Slusegaard fandtes:

Monograptus priodon Bronn.,
— — , var. *Flemingii* Salt.,
— *personatus* Tbg.,
— *vomerinus* Nich.?,
— *dubius* Suess,
Cyrtograptus Murchisoni Lapw. og
Retiolites Geinitzianus Barr.

Skaanes jævnaldrende Graptolitskifere ere behandlede af Tullberg[1]) og Törnqvist[2]) og inddelte i et stort Antal Zoner. Ved den Sammenligning mellem Skaanes og Bornholms øvre Graptolitskifere, jeg nedenfor giver, har jeg for de yngre, Retiolitesskifrene, fulgt Tullbergs Fremstilling og for de ældre, Rastritesskifrene, Törnqvists.

	Zone med	Skaane.	Born-holm.	Loka-litet.
Retiolites- eller Cyrtograptusskifere.	*Cyrtograptus Carruthersi* Tbg.	x		
	— *rigidus* Tbg.	x		
	Monograptus Riccartonensis Lapw.	x	?	5
	Cyrtograptus Murchisoni Lapw.	x	x	
	— *Lapworthi* Tbg.	x	?	
	— ? *spiralis* Gein.	x	x	4
	— *Grayiæ* Lapw.	x	x	
Rastritesskifere.	*Monograptus runcinatus* Lapw.	x	x	3
	— *Sedgwicki* M'Coy.	x	?	
	Cephalograptus cometa Gein.	x	x	2
	Petalograptus folium His.	x	x	
	Monograptus triangulatus Harkn.	x	x	1
	— *cyphus* Lapw.	x	x	
	Diplograptus acuminatus Nich.	x		

[1]) S. A. Tullberg: Skånes Graptoliter I og II. S. G. U. Ser. C, Nr. 50 og 55. Stockholm 1882—83. Her omtaler Tullberg, at Zonerne med *Monograptus cyphus* og *M. triangulatus* findes paa Bornholm.

[2]) S. L. Törnqvist: On the Diplograptidae and Heteroprionidae of the Scanian Rastrites Reds. Lunds Univ. Årsskrift. (Fysiogr. Sällsk. Handl. Ny Följd, Bd. VIII). Lund 1897.

Som det viser sig er Rækkefølgen temmelig fuldstændig; dog vil sikkert den udførlige Bearbejdelse af Faunaen og dermed følgende videre Undersøgelse af enkelte Lokaliteter gøre en mere detailleret Sammenligning med Skaanes og andre Egnes Graptolitskifere meget frugtbringende.

C. Bornholms kulførende Dannelser (Ræt-Lias).

Saavel efter Fauna som Flora ere Bornholms kulførende Dannelser hidtil bestemte som Lias. FORCHHAMMER[1]) henførte dog en Del af dem til Keuper og stillede dem sammen med Skaanes Keuper, en Aldersbestemmelse, som senere almindelig er bleven betvivlet. Skønt jeg ikke har det fulde palæontologiske Bevismateriale, vil jeg dog allerede nu udtale som min Anskuelse, at alle de Dannelser, der føres sammen under Navnet Bornholms kulførende Dannelser, ere Dele af en sammenhængende Lagfølge, der begynder med Ræt og fortsættes op i Lias, maaske op til dens øverste Del. Ingen Del af Bornholms kulførende Dannelser svarer til den skaanske Keuper, men derimod kunne saa godt som alle de forskellige Alderstrin, der ere udsondrede i den skaanske Ræt-Lias, ogsaa genfindes paa Bornholm.

De forskellige Punkter, hvorfra jeg har ny Iagttagelser at meddele, vil jeg nu behandle efter deres Beliggenhed, begyndende fra N. og fortsættende langs Kysten mod Ø. De Forsteninger, jeg allerede nu kan anføre, vil jeg omtale ved de enkelte Lokaliteter. Disse ere:

---

[1]) FORCHHAMMER: Om de bornholmske Kulformationer. Vid. Selsk. naturvid. og mathem. Afhandl. VII. Del. Kbhvn. 1837.

1) Hasle Kommunes Plantage, S. for Byen.
2) Røbjerg, i den sydligste Del af Klemensker.
3) Rønne Lervarefabriks Lergrav, Ø. for Rønne.
4) Stampeaas Udløb, N. for Korsodde.
5) Robedale og Egnen Ø. derfor.
6) Vellengsbygaard i Nylarsker.
7) Stranden fra Lilleaa til Risebæk.
8) Stranden fra Risebæk til Læsaa.
9) Limensgaard i Aaker.
10) Terrænet mellem Læsaa og Grødby Aa (St. Lo
Aaker).
11) Holsterhus i Persker. V. for Øle Aas Udløb.

For Lokaliteternes Beliggenhed henvises til K
Tavle 1.

1) Hasle Kommunes Plantage.

Af Hr. Skovrider A. Steen, Rømersdal i Alı har jeg modtaget et Eksemplar af en *Modiola* (sar *M. Hoffmanni* Nilss.) i jærnholdig Sandsten; Skall dannet til Brunjærnsten. Ifølge Hr. Steens Meddele funden i Sandstenslag ved Stranden. Nederst laa Jærnsten, som gik over i en meget jærnholdig opefter blev Stenarten løsere, samtidig med at J heden aftog. Forekomsten af Sandsten S. for Has rede omtalt af Forchhammer[1]) og Jespersen[2]), der o fundet Forsteninger i den. Lundgren[3]) har best og omtaler flere Arter, der høre hjemme i nedre lemste Lias, men de ere fundne i en anden Stenart

[1]) Forchhammer: l. c. Side 31.
[2]) Jespersen: Liden geognostisk Vejviser paa Bornholm.
8°, Side 26.
[3]) B. Lundgren: Juraformationen paa Bornholm. Festskrift.
4°, Side 4.

dette Fossil virkelig er *M. Hoffmanni* NILSS., hvilket kun kan afgøres ved Sammenligning med Originaleksemplarer, betegner det netop den ældste Zone af Lias, altsaa Lag ældre end dem, hvorfra Lundgren omtaler sine Forsteninger. I hvert Tilfælde er dette Fund af Vigtighed for Sammenligningen med det nordvestlige Skaanes Lias.

2) Røbjærg i Klemensker.

Ved Røbjærg i Klemensker, umiddelbart N. for Sognegrænsen, har man paa Tornbygaards Marker ved Boringer fundet saltholdigt Vand. Der er størst Sandsynlighed for, at dette saltholdige Vand har sin Oprindelse fra Saltlag i Ræt-Liasformationen. Paa JOHNSTRUPS Kort af 1889 er denne Egns Undergrund betegnet som ubekendt. Terrænet omkring det nævnte Sted er for største Delen dannet ved Aflejringer fra Kilder, der findes særlig hyppig her. Hele Røbjærg er dannet af Mosekalk, lidt Tørv, Jærnokker o. desl., og hæver sig tydelig over det flade Terræn i SØ., hvor Kildekalk danner Overfladen. Efter de Oplysninger, jeg paa Stedet indhentede, men som dog ikke gave fuld Klarhed, synes de gennemborede Lag at have været:

Tørv, Jærnokker (Myremalm) og Mosekalk,	ca. 2^m.
Ler, efter al Sandsynlighed Moræneler,	ca. 13^m.
Sand, „som pakkede sig haardt sammen og holdt Borerørene fast“,	ca. 6^m.

Naar man naaede ned til Sandet, d. v. s. til en Dybde af ca. 15^m, brød Vandet frem med stor Kraft. Ialt vare tre Borehuller drevne ned, de to meget nær ved hinanden og det tredje i nogen Afstand fra de andre. Det sidste var i to Henseender forskelligt fra de først nævnte. Dels var Sandet, som skylledes op, af anden Beskaffenhed, dels var Saltholdigheden mindre. Det Sand, som laa skyllet op fra

det afsides beliggende Borehul, var grovt, udelukke
staaende af hvide, skarpe Kvartskorn, af Størrelse so
Strandsand. Fra de to andre Borehuller var opsky
hvidt, glimmerrigt Sand, tildels næsten støvfint. De
lignede meget Jurasand ved Bagaa. Om Vandets
fenhed har Kemikeren Hr. Cand. mag. S. P. L. SØRENS
har udført Analyserne, velvilligst meddelt følgende:

(Prøve Nr. 81 er fra det afsides beliggende Bo
Nr. 82 og 83 fra de to, som ligge ved Siden af hina

„I 10,000$^{cm^3}$ fandtes i gr.:

	Nr. 81.	Nr. 82
Klor (*Cl*)	5,774	16,44
Svovlsyre (SO_4)	0,157	0,06
Helbundet Kulsyre (CO_3)	1,463	0,92
Jærn (*Fe*)	0,039	0,06
Calcium (*Ca*)	0,815	1,28
Magnium (*Mg*)	0,190	0,38
Kiselsyre (SiO_2)	0,118	0,11
Inddampningsrest, tørret ved 120°	13,110	30,81
Klornatrium, beregnet af hele Klormængden	9,527	27,14
Øvrige Salte, beregnet af Inddampningsresten ÷ Klornatrium	3,583	3,67

Af Resultaterne ses, at de to Prøver, Nr. 82 og
ere næsten fuldstændig ens, Nr. 81 indeholder derin
ca. ⅓ af den i de to andre Prøver tilstedeværende
mængde. I øvrigt vise Analyserne, at Prøverne b
almindelig fersk Kildevand, opblandet med en Del
Alle Vandprøverne lugtede tydeligt af Svovlbrinte, d
rigt ogsaa let lod sig paavise ved Blyacetatpapir. Pa
af Mangel paa Vand har jeg ikke kunnet prøve for Am
Salpetersyre og Salpetersyrling, derimod har jeg i In
ningsresten prøvet for Fosforsyre, som ikke fandtes
selig Mængde i nogen af Prøverne.

Endelig har jeg prøvet for Lithium i alle tre Vandprøver efter forudgaaende Inddampning til mættet Opløsning og svag Overmætning med Saltsyre, men Lithium lod sig ikke paavise i nogen af Opløsningerne. Samtidig har jeg bestemt, hvor smaa Mængder Lithium, jeg med det benyttede Spektroskop (et godt Apparat „à vision directe" fra Merz) kunde paavise under saadanne Forhold, altsaa i en mættet Kogsaltopløsning. Det viste sig, at 0,1 % Lithium (beregnet som *Li* i *Na*) let lod sig paavise, medens 0,05 % *Li* kun traadte svagt frem, og mindre Mængder kunde jeg slet ikke paavise. Findes der Lithium i disse Vandprøver, er Mængden i ethvert Tilfælde mindre end ca. $0{,}005^{gr}$ Lithium i $10{,}000^{cm^3}$ Vand."

At dette saltholdige Vand ikke er Havvand, der paa en eller anden Maade er sivet ind gennem Lagene, er tydeligt, dels paa Grund af Vandets kemiske Beskaffenhed og dels deraf, at Vandet kommer fra et Niveau, der ligger ca. 6^m over Havets Overflade; Jordoverfladen ved Borehullet er ca. 21^m o. H.

Denne Forekomst synes at have stor Interesse, da Saltlag ikke tidligere er kendte fra Bornholms kulførende Dannelser. I Helsingborg har man ved Boringer truffet saltholdigt Vand, om hvilket dog Erdmann[1]), som har omtalt Forekomsten, mener, at det har sit Udspring fra Keuperdannelserne, der ved Helsingborg underlejre Ræt-Lias.

3) Lergraven ved Rønne Lervarefabrik, Ø. for Rønne.

Straks Ø. for Rønne ved den Vej, som fører ud til Kaolinværket Rabækkegaard, har Rønne Lervarefabrik (Schorr & Bentsen) sin Lergrav. Vigtige Oplysninger om denne samt en Del Forsteninger derfra skylder jeg Hr. Skole-

[1]) Geol. Fören. Förhandl. Bd. 4. S. 272—276. Stockholm 1879.

inspektør HJORTH i Rønne, som stadig med største Redebonhed har ladet mig nyde godt af sin store Erfaring angaaende Bornholms geologiske Forhold.

I Lergraven, hvis Lag ere stærkt oprejste og forstyrrede, tilsyneladende med en Hældning ca. 60° mod V., findes i Leret Lag af en Lerjærnsten, der som Regel er chokoladegraa, men undertiden mørkere og mere brunfarvet ved Jærnforbindelsernes Iltning. Den er ikke lagdelt og i Almindelighed ikke videre haard. Lagenes Mægtighed er ubetydelig og overskrider aldrig $0,5^{m}$.

I Lerlagene ere fundne nogle Planterester, af hvilke dog efter Hr. HJORTHS Udsagn kun *Nilssonia polymorpha* SCHENK lod sig sikkert bestemme. I Lerjærnstenen findes temmelig hyppig, i det mindste i et af Lagene, *Estheria sp.*, hvis glinsende tynde Skaller tydelig stikke af mod Stenarten, samt nogle slet bevarede Muslinger, desværre kun Stenkærner, der dog temmelig bestemt tilhøre Slægten *Cyrena*. Nogle Fragmenter af Snegle ere ogsaa fundne her. Forekomsten af Estherier og Cyrener er for saa vidt af Betydning, som disse Forsteninger vise, at Lagene ere Fersk- eller maaske Brakvandsdannelser. *Nilssonia polymorpha* SCHENK viser, at Lagene tilhøre yngste Ræt eller ældste Lias.

4) Stampeaas Udløb.

I Stranden, lige i Bakkeskrænterne ved Stampeaas Udløb, ser man en Del Jærnsten, hvis Lejring man ikke tydelig kan iagttage paa Grund af Stenartens utydelige Lagdeling. Imidlertid have disse Jærnstene stor Interesse paa Grund af deres talrige Forsteninger[1]). Bjærgarten er af

[1]) Paa disses Forekomst henledte Hr. Prof. DEECKE fra Greifswald ved et Besøg paa Bornholm min Opmærksomhed. En Omtale af denne Forekomst og dens Forsteninger vil Prof. DEECKE snarest offentliggøre i Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft.

vekslende Beskaffenhed og gaar fra rustbrun, løsere Stenart med hyppige Kvartskorn, nærmest en Sandsten, over til en mere tæt, næsten rødbrun Jærnsten, meget rig paa Forsteninger, Muslinger og Snegle, hvis Skaller enten ere hvide og melagtige eller helt opløste. Denne Stenart stemmer helt overens med den, som LUNDGREN [1]) i sin Bearbejdelse af Bornholms Juraforsteninger betegner med Nr. 7, og som ikke var sikkert kendt fra fast Fjæld, men vistnok kun fra løse Stene, samlede ved Korsodde og Stampen og ved Hvidodde. Denne Stenart er ogsaa i det Materiale, som LUNDGREN havde til Bearbejdelse, nær forbunden med andre af lignende Natur, særlig med de løsere og mere kvartsholdige Stenarter, som LUNDGREN omtaler under Nr. 8, 9 og 10.

De Forsteninger, jeg har fundet i den faststaaende Stenart, ere efter en foreløbig Bestemmelse, der dog ikke er helt sikker, særlig da Forsteningerne kun ere Stenkærner og Skallens Skulptur saaledes kun bevaret i Aftryk, følgende:

Leda sp. (*Renevieri* OPPEL, el. *texturata* TERQUEM & PIETTE),
— *bornholmiensis* v. SEEB.,
— *subovalis* GOLDF.,
Tancredia Johnstrupi LGN.,
x — *elegans* MBG.?,
— *securiformis* DUNKER (var. *lineata* MBG.?),
x *Cardium multicostatum* SOW.,
x — *Angelini* MBG.?,
Pleurotomaria expansa SOW. og
Dentalium sp. (*etalense* TERQUEM & PIETTE?).

De med x betegnede Arter ere ikke tidligere fundne paa Bornholm. Samtlige ovennævnte for Bornholm nye Arter ere ogsaa fundne i det sydøstlige Skaanes Lias. Særlig maa bemærkes *Cardium multicostatum* SOW., hvilken Art MOBERG [2])

[1]) LUNDGREN l. c. Side 5—6.
[2]) J. C. MOBERG: Om Lias i sydöstra Skåne. S. G. U. Ser. C, Nr. 99. Stockholm 1888, 4° (ogsaa i Kgl. Sv. Vet. Ak. Handl., Bd. 22, Nr. 6).

anser for en af de mest betegnende i Forekomsten ved Kurremölla; efter den har han benævnt Laget „Cardiumbænken“ i Analogi med LUNDGRENS Nomenklatur for det nordvestlige Skaanes Ræt-Lias. En nøjere Undersøgelse af Faunaen vil sikkert vise, at den er rigere, og give et sikkert Holdepunkt for Sammenligning med Skaanes Ræt-Lias.

5) Robedale og Egnen Ø. derfor.

Grusaflejringerne ved Robedale, 4—5^{km} fra Rønne, ved Rønne-Nexø-Landevejen, paa Grænsen mellem Rønne og Nylarsker Sognes Marker, ere godt kendte fra gammel Tid, men deres Alder har været omtvistet. JESPERSEN[1]) ansaa dem for tertiære, og JOHNSTRUP[2]) synes nærmest at anse dem for kvartære. Gruset bestaar næsten udelukkende af Kvartskorn af ensartet Størrelse; undertiden er det dog stærkt imprægneret med Jærntveiltehydrat, saa at det har Udseende af en Sandsten. Lagdelingen er for det meste tydelig. Ved Robedale hælde Lagene ca. 8° mod S. 40° V. og dækkes af ca. 1^{m} sandet Moræne. Grusets Underlag lader sig derimod ikke her iagttage. Noget længere mod Ø. paa Nylarsker Sogns Marker ligger der en Grusgrav noget V. for Rævekulehuset, hvor man henter samme Grus som ved Robedale. Her synes Gruset at ligge næsten horizontalt og dækkes ikke af Moræne. Noget Ø. for Grusgraven findes der under Gruset fint, graat, plastisk Ler, som petrografisk stemmer helt overens med de almindelige Ræt-Lias-Lerarter paa Bornholm. Skønt Lagenes Forhold ikke er ganske klart, er det dog sandsyn-

[1]) JESPERSEN omtaler i „Geogn. Vejviser“, Side 52 denne Dannelse uden at forsøge at bestemme dens Alder, men angiver i Forklaringen til Kortet i Bidrag til Bornholms Geotektonik, Nr. II (Vid. Meddel. Naturhist. Forening 1869) Robedalegruset som tertiært.

[2]) JOHNSTRUP l. c. Side 3.

ligst, at Gruset hviler konkordant paa Ler, som maa henføres til Ræt-Lias, og sikkert ogsaa selv er af samme Alder. Et andet Forhold af Interesse kan man ogsaa se her. Overfladen af Gruset er bevokset med Lyng, og her har Lyngen bevirket samme Forandringer af Undergrunden, d. v. s. en regulær Hededannelse, som den ellers bevirker paa det kvartære Sand, der f. Eks. danner Undergrunden paa den største Del af den jydske Hede. Man kan her under Lyngskjolden se Blysandets hvidgraa og Ahlens sortbrune Lag, skarpt afgrænsede mod hinanden.

Noget længere mod N., N. for Landevejen, ved Sognegrænsen mellem Nylarsker og Rønne, findes et stort, fladt Terræn af plastisk og fedt, lagdelt Ler, som ligger lige op i Overfladen, kun dækket af et tyndt Lag Moræneler, som undertiden kun bestaar af nogle store Blokke af krystallinske Bjærgarter, der ligge umiddelbart paa Leret.

Forchhammer[1]) omtaler dette Ler og sætter det nærmest i Forbindelse med Sandstenen ved Vellengsby. Jespersen[2]) har ogsaa omtalt denne Forekomst og opfører den blandt „Dannelser af usikker Alder“ under Navnet „Potteleret i Robedale“. Der kan dog næppe være Tvivl om, at dette Ler hører sammen med Ræt-Lias-Dannelserne. Leret gaar lige op til Nexø-Sandstenen i den NNØ. derfor liggende Bakke; det er tydeligt, hvad senere skal blive omtalt, at en Forkastning skiller disse to Dannelser fra hinanden.

6) Vellengsbygaard.

Leraflejringen her er den første Del af Bornholms kulførende Dannelser, som med bindende Bevis er henført til Ræt. I nærværende Hefte af Danmarks geologiske Undersøgelses

[1]) Forchhammer l. c. Side 16.
[2]) Jespersen: Geogn. Vejviser, Side 53.

Skrifter har Hr. Skoleinspektør HJORTH[1]) i Rønne
sine Undersøgelser over Floraen i Leret ved Vellengsl
de vise, at Leret ved Vellengsbygaard er af yngr
Alder og har en Flora, som stemmer helt overens r
raen ved Pålsjö (N. for Helsingborg).

FORCHHAMMER[2]) henfører til „Kulformationen" S
og Ler ved Vellengsaa, dog vil han nærmest betra
som ældre end den egentlige „Kulformation", d. v. s. d
tilhøre de Dannelser, som han stiller sammen med
Keuper. JESPERSEN[3]) har ogsaa sat Sandsten og
Vellengsby i Forbindelse med hinanden som én s
hængende Dannelse, som ogsaa han synes at he
Keuper.

Den Sandsten, som findes ved Vellengsbygaard
Vellengsaa, er imidlertid aldeles sikkert Nexøsandste
sædvanlige Type og er ved Forkastninger skilt fra R
Dannelserne. Hvorledes disse Forkastninger nøjagtig
er det med de Observationer, jeg hidtil har gjort, ikk
at bestemme, men jeg tror, at en i omtrent nordlig
gaaende Forkastning nærmest danner Grænsen mell
to Systemer. Længere mod N. gaar sandsynligvis e
Forkastning i VNV. og ØSØ. Lejringsforholdene
ere ikke særlig regelmæssige. N. og NV. for Le
Sand i store Masser i Dagen og synes at ligge ov
Sandets Lagdeling er meget bølgeformig og stem
ikke overens med Lerets, hvad der dog ikke er n
saa nær ved Forkastningen. S. for Vellengsbygaar
paa flere Steder Lerarter, der høre til Ræt-Li
tionen.

---

[1]) A. HJORTH: Vellengsbyleret og dets Flora. D. G. U. II. Ræk
Kjøbenhavn 1899.

[2]) FORCHHAMMER l. c. Side 15.

[3]) JESPERSEN: Geogn. Vejviser, Side 20.

7) Stranden mellem Lilleaa og Risebæk.

Paa en Strækning af ca. 8km langs Bornholms Sydkyst fra Arnager til Læsaas Munding ses i Strandskrænten Lag af forskellig Art, tilhørende Ræt-Lias. Fra Strækningen mellem Arnager og Lilleaa har jeg ingen ny Iagttagelser at meddele.

V. for Lilleaa indtage Ræt-Liasdannelserne et stort Areal og hænge sammen med Dannelser i N. og V., ved Vellengsby m. fl. St., men ved Lilleaa og paa Kysten Ø. derfor hen til Risebæk optage de kun en lille smal Strimmel langs Kysten. Ræt-Liasdannelserne støtte sig her til de grønne Skifere, der paa nogle Steder staa i bratte Vægge, ca. 15m høje. At en Forkastning her adskiller disse to Dannelser, ser man ved første Øjekast. De Ræt-Liasdannelser, som her findes, ere af meget forskelligt Ydre: rødt Ler, Sandlag af vekslende Farve og Grovhed, Sandstene, saavel lerholdige og skifrede, som kalkholdige og haarde. Ogsaa findes grove Konglomerater med overvejende store Kvartsstykker nær forbundne med den kalkholdige Sandsten. Denne frembyder stor Interesse. Oftest er den helt hvid, finkornet, men indeholder ogsaa af og til farvede Mineralbestanddele. Kvartskornene ligge her indesluttede i krystallinsk Kalkspat, hvis Gennemgange tydelig fremtræde saavel paa frisk Brudflade som paa Overfladen af rullede Strandsten. Stenarten faar ved Forvitring en meget karakteristisk Habitus, idet Partier af den uangrebne Masse blive tilbage som Klumper, der gøre Overfladen ejendommelig knudret, saa at den undertiden ligner Drypsten.

I denne karakteristiske Stenart ere hidtil ingen Forsteninger fundne, men i en løs Blok af samme Stenart, funden ved Marselisborg nær Aarhus af Dr. V. Pingel, og som opbevares i Mineralogisk Museum i København, forekomme talrige

Cyrener. Ifølge STOLLEY's [1]) Iagttagelser stamme de i de baltiske Egne ikke ualmindelige løse Blokke af Cyrenabjærgarter i mange forskellige petrografiske Former, fra Ræt-Lias. Gennem sine Blokfund i Holstein mener han at have bevist, at „den skaanske eller baltiske Lias har haft en Brakvandsindlejring af samme Natur som Wealdendannelsen“ [2]). Som allerede før omtalt, ere Cyrener fundne tæt ved Rønne i Lervarefabrikens Lergrav; yderligere kan tilføjes, at Mineralogisk Museum ejer af Jærnsten eller jærnholdig Sandsten med Cyrener flere Stykker, der ere fundne som Blokke paa Bornholms Sydkyst, nær ved Risebæk.

Alt i Alt maa mine Fund siges at bestyrke STOLLEYS oven anførte Udtalelser. Det indbyrdes Forhold mellem disse forskellige Dannelser er det dog vanskeligt at udrede, da store Masser af dem skride ned til Stranden, og de Faldretninger, som nu kunne iagttages, vel ikke altid ere de oprindelige, men stærkt paavirkede af senere Skred; at alle disse Dannelser høre sammen, kan man vel betragte som sikkert.

8) Stranden mellem Risebæk og Læsaas Munding.

Ø. for Risebæk findes ved Stranden Lag, som tilhøre Ræt-Lias; sandsynligvis staa de i Sammenhæng med Lerlagene ved Limensgaard, som senere skulle omtales. Ogsaa paa denne Del af Strandenere Dannelserne af meget vekslende Natur. Nærmest ved Risebæk bestaa Lagene af rødt Ler samt Sand og skifret Sandsten af forskelligt Ydre. Længere mod Ø. findes i

[1]) E. STOLLEY: Einige neue Sedimentärgeschiebe aus Schleswig-Holstein. Schriften des Naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Band XI. Heft 1, Side 140. Kiel 1897.

[2]) Ved et Besøg i Mineralogisk Museum i København har Dr. STOLLEY set denne Blok og bestemt den som Cyrenabjærgart, tilhørende Ræt-Lias.

Stranden mægtige Bænke af et Konglomerat, der synes at være dannet hovedsagelig af Ler og Skiferler; noget østligere kommer man til den store Lergrav ved Munkerup, hvor mægtige Gennemskæringer af Lerlagene findes. Af Farve og Beskaffenhed ere Lerarterne noget forskellige; Farven varierer fra sort til lysegraat eller næsten hvidt. Mellem Lerlagene findes ogsaa paa to Steder i Lagfølgen tynde Baand af en gullig Lerjærnsten, der ere foldede i meget smaa og korte Folder. Profilet viser c. 10ᵐ Lerarter af forskelligt Ydre. I et Lag ere nogle slet bevarede Forsteninger fundne. Af Planteforsteninger ere efter Hr. Cand. mag. C. F. BARTHOLINS velvillige Meddelelse følgende fundne her:

Equisetum Münsteri STERNB.?
Polypodites Angelini NATH.??
Thaumatopteris Schenki NATH.??
Dictyophyllum sp. eller *Clathropteris platyphylla* GÖPP.??
Gutbiera angustiloba PRESL., } sikre.
Podozamites Agardhianus BRGNT. }

Planteresterne ere baade faa og ubetydelige, men synes dog at tilhøre en Flora af afgjort rætisk Karakter. Af Dyreforsteninger ere kun fundne nogle fladtrykte, ubestemmelige Muslingskaller.

Lagene hælde mod SSV., i den østlige Væg af Lergraven maaltes den tilsyneladende Hældning til 15°. Det ser ud, som om Hældningen er noget uregelmæssig og aftager ind mod Land, saa at de Lag, der ligge udad Havet til, ere sunkne mere end de indad Landet til. Ø. for den store Lergrav ved Munkerup findes ogsaa Lag af graat Ler og allerøstligst paa Kuregaards Marker gult og rødt Ler. Lejringsforholdene ere kun tydelige i Nærheden af Munkerup, hvor Lagene hælde mod SSV. Retningen af Kystlinien er her VSV., og ganske tydeligt kan man se, at de ældre Lag ligge i Ø. og de yngre i V. Dog kan man kun for Stræk-

ningen fra Risebæk til noget Ø. for Lergraven ved Munkerup med Bestemthed udtale dette. De her fundne Planteforsteninger tale for, at Dannelsen tilhører Ræt eller ældste Jura.

9) Limensgaard i Aaker.

I en lille Bæk NØ. for Limensgaard samt i en Grøft, som fra Ø. leder Vand til denne, kan man iagttage forskelligt farvede Lerarter, der sikkert tilhøre Ræt-Lias og vel ogsaa hænge sammen med Lerforekomsterne længere mod S. ved Stranden, skønt Undergrunden slet ikke er kendt paa det mellemliggende Strøg. Østligst er Leret hvidt, stærkt kaolinholdigt og sandet, og staar vistnok i Forbindelse med Sandsten, som meget hyppig findes i Moræenen paa dette Sted. Mod V. bliver Leret finere og mere plastisk, Sandholdigheden aftager, Farven er hvid eller lysegraa. Vestligst i Grøften er Leret meget fedt og plastisk samt mørkere, blaagraat, undertiden gulflammet; et intensivt gulgrønt Ler fandtes ogsaa der. I Bækken var Leret hvidt og lysegraat eller rødligt og rødflammet.

Denne Forekomst er ikke tidligere kendt og har Interesse ved sin Beliggenhed. Tæt N. herfor (c. 40m) gaar Nexøsandstenen i Dagen, tæt V. (c. 400m) herfor ved Broen ved Limensgade de grønne Skifere. Paa Johnstrups Kort (l. c.) er Undergrunden her betegnet som grønne Skifere (for at forbinde Findestederne ved Læsaa med dem ved Grødby Aa) og paa Terrænet S. herfor som ubekendt.

10) Terrænet mellem Læsaa og Grødby Aa (St. Loftsgaard i Aaker).

Lagene her ere Sandsten med mellemliggende Kaolin- og Lerlag, der meget hyppig afveksle, saaledes omtale f. Eks.

Rawert og Garlieb[1]), at paa 72 Tommer (1,9m) fandtes 9 Sandstens- og lige saa mange Lerlag. Dannelsen er uden Forsteninger, dens Alder har været meget omtvistet og er endnu ikke sikkert fastslaaet. Forchhammer[2]) fører den sammen med Vellengsaas Sandsten og nogle Forekomster paa Sydstranden af Øen mellem Lilleaa og Læsaa og anser dem for at være „det sidste Led af Keuperformationen". Jespersen[3]) omtaler disse Dannelser sammen med „Lerskifrene", d. v. s. de kambrisk-siluriske Dannelser, men udtaler sig meget svævende og usikkert om deres Alder, ligesom hans Angivelser om deres stratigrafiske Forhold ere meget uklare. Johnstrup[4]) fører denne Dannelse til Nexøsandstenen, dog udtaler han, at han kun gør det af petrografiske Grunde og fremhæver samtidig Muligheden af, at de tilhøre en yngre Formation.

De Grunde, som foranledige mig til at føre denne Dannelse til Ræt-Lias, ere ogsaa hovedsagelig petrografiske. For det første findes aldrig i Nexøsandstenen Lag af Kaolin eller Ler, og de Lerskiferlag, som findes i denne, ere af helt anden Natur og af underordnet Betydning, for det andet er denne Sandsten i enkelte Lag, særlig de løsere, meget rig paa hvid Glimmer, efter al Sandsynlighed sekundær, et Mineral, der indgaar som en hyppig forekommende Bestanddel i de til Ræt-Lias hørende Sandstene, men næsten slet ikke kendes i Nexøsandstenen. I denne Sandsten findes ligesom i Nexøsandstenen nogle kegleformede Dannelser, hvilke Johnstrup sammenligner med Nexøsandstenens tilsvarende Dannelser. Overensstemmelsen synes mig ikke at være saa fuldstændig, at man i dem kan se en Støtte for Antagelsen af samme Alder for begge Sandstene.

---

1) Rawert og Garlieb: Bornholm, beskreven paa en Reise i Aaret 1815. Kbhvn. 1819 Side 91.
2) Forchhammer l. c. Side 16 og 60.
3) Jespersen: Geogn. Vejviser, Side 18 og 54.
4) Johnstrup l. c. Side 15.

De stratigrafiske Forhold give ingen Oplysning ved Bedømmelsen af Dannelsens Alder. Mod V. begrænses den af de øvre Graptolitskifere, der fra Kuregaard følge Læsaa ned til Stranden og komme til Syne i Brinken mellem Læsaa og Grødby Aa. I Bugten udfor Grødby Aas Munding danner denne Sandsten Bunden; Skibe, som ligge her for Anker, tage ofte Kaolin op med Ankerets Grene. Det synes, som om de øvre Graptolitskifere her ved Læsaaens nedre Løb ligge ved Forkastninger helt indeklemte mellem yngre Dannelser.

11) Holsterhus i Perskër.

Paa hele Strækningen af Stranden mellem Grødby Aa og Øle Aa var tidligere Undergrunden ukendt, men ved Holsterhus i Persker c. 1^{km} V. for Øle Aas Munding fandt jeg i Strandskrænten Ler af Ræt-Liasformationen, gaaende i Dagen paa en Strækning af ca. 400^{m}. Leret er fedt og plastisk, oftest lysegraat til hvidt, men her findes ogsaa mørkere, graat Ler, undertiden rødflammet. For c. 20 Aar siden fandtes her et Teglværk.

I Nærheden findes ikke andre faste Lag end de øvre Graptolitskifere, som Ø. herfor kunne følges hele Vejen langs Øle Aas nedre Løb fra Kølleregaard til Slusegaard.

D. Kridtet.

Da mine Arbejder hovedsagelig omfattede den sydlige og sydøstlige Del af Øen, berørte de kun lejlighedsvis Kridtet; de nye Iagttagelser, jeg har at meddele derom, har jeg ogsaa kun fra anden Haand. Da disse Iagttagelser i flere Ret-

ninger berøre Opfattelsen af Kridtets Forhold til de ældre Dannelser og af de sedimentære Dannelsers Fordeling, vil jeg her omtale dem; dog undlader jeg at drage de stratigrafiske Slutninger, som de kunne give Anledning til.

Ved Byaa straks N. for Rønne har man, ifølge Meddelelse fra Hr. Skoleinspektør HJORTH i Rønne, ved Brøndgravninger fundet Grønsand. Observationspunkterne ligge i Nærheden af det Sted, hvor Landevejen til Hasle skærer Byaa. Paa Bakken N. for Aaen, Ø. for Vejen, er Grønsand ved Boring fundet c. 8^m under Overfladen. Syd for Aaen laa det i $2{,}5^m$ Dybde. V. for Landevejen optræder Grønsand N. for Aaen i en Kilde ved „Nordlyst" og Grønsand fandtes ogsaa ved Gravning af Kældrene til Bryggeriet lige overfor. Her ligger i Bunden Ræt-Lias, hvilket blev iagttaget ved Gravningen af en Vandbeholder. De Steder, hvor Grønsandet optræder, ere beliggende over Aaens Niveau, saa at det er sandsynligst, at Grønsandet normalt overlejrer Ræt-Liasdannelserne. Herom kan jeg dog ikke udtale nogen bestemt Mening, da jeg ikke kender Forholdene af Selvsyn. Hr. HJORTH mener ogsaa, at Grønsandsdannelsen ikke strækker sig ud til Stranden, da Ræt-Liaslag saavel ved Nebbeodde som ved Slagteriet N. derfor gaa op i Overfladen uden at være dækkede af Grønsand. Sandsynligvis vil dette Observationspunkt vise sig at staa i Forbindelse med Grønsandet ved Stampen og Amager.

Ved Ellebygaarde i Nyker Sogn har man foretaget Boringer for at skaffe Vand til Rønne Bys Forsyning. Efter Meddelelse fra Hr. Fabrikant BLEM i Rønne har man her paa en Dybde af c. 10^m truffet Grønsand. Paa Johnstrups Kort er dette Punkt betegnet som Granit, saaledes at den Indbugtning, som hans Kridtparti NØ. for Rønne gør ind i Graniterrænet, ikke strækker sig saa langt mod SØ. som det virkelige Forhold er. Dette Kridtparti faar saaledes en ikke saa lidt større Udstrækning mod ØSØ. end hvad JOHNS-

TRUP mente. Paa den Kortskitse, som NATHORST[1]) har leveret over Forkastningerne paa Bornholm, lader han dette Kridtterritorium begrænses af to Forkastninger, en i S. med omtrent Ø.—V.-lig Retning, hvis Nærværelse han anser fuldt konstateret, og en i NØ. med NV.—SØ.-lig Retning, hvilken han betegner som hypotetisk; desuden antager han, at Kridtet stikker ind i Graniten i en skarp Spids. Disse hans Antagelser faa en væsentlig Støtte i det nu omtalte Observationspunkt for Kridt.

Iagttagelser over Bornholms Geotektonik.

De spredte Iagttagelser, som her meddeles, gaa ikke ud paa at give en samlet Fremstilling af Øens Tektonik, men kun paa ved Omtale af enkelte Observationspunkter at vise, at Fordelingen af de forskellige Formationer er betinget af Dislokationer, der have sønderskaaret Øen. Det er altsaa kun enkelte Dele af det Materiale, som for en sikker Forstaaelse af Bornholms Dannelseshistorie maa samles, jeg her vil fremlægge. Mine Iagttagelser hidrøre alle fra den sydlige Del af Øen.

De Forkastninger, jeg her vil omtale, ere:

1) Forkastninger mellem Granit og Kambrosilur.
2) — indenfor Kambrosiluret.
3) — mellem Kambrosilur og Ræt-Lias.

1) Forkastninger mellem Granit og Kambrosilur.

I Hovedtrækkene af Bornholms Natur kan man allerede tydelig spore den store Forskel mellem det Terræn, hvor

[1]) A. G. NATHORST: De skånska dislokationernas ålder. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. Bd. IX, 1887, Side 140.

Grundfjældet danner Undergrunden, og det, hvor de sedimentære Dannelser findes. Grænselinien for Graniten er ogsaa en Grænselinie mellem Højlandet paa Bornholm og det lavere liggende og staar saaledes i nær Forbindelse med Højdeforholdene, idet den største Del af de sedimentære Dannelser ligge mindre end 63^m (200 Fod) over Havet. Saaledes som JOHNSTRUP gentagne Gange paa sine geologiske Kort har tegnet Grænselinien mellem Graniten og de sedimentære Dannelser, viser den sig som en uregelmæssigt fortløbende, krum Linie med et Par større Udbugtninger. En nøjagtig Gengivelse af denne Grænselinies Forløb vil dog ikke give denne blødt bugtede Linie, men en Række af tydelige Vinkler, der for det meste dannes af lige Linier, kun paa enkelte Steder afbrudt af Buelinier. Da jeg endnu ikke nøjagtig kan angive denne Grænselinies Forløb i hele dens Længde, har jeg foretrukket paa den medfølgende Kortskitse (Tavle I.) at kopiere den Grænselinie, som JOHNSTRUP har givet, og som i de store Træk angiver Fordelingen af de omtalte Formationer.

Angaaende Dannelsesmaaden for denne Grænselinie ere meget forskellige Anskuelser blevne udtalte. JESPERSEN[1]), der i det hele og store tillagde Dislokationer en betydelig Andel i Bornholms Overfladeforhold, omtaler vel paa forskellige Steder Granitgrænsen og giver enkelte Detailler, men udtaler ikke nogen bestemt Mening om dens Dannelse som en Helhed. NATHORST[2]) har behandlet Skaanes Overfladeforhold og den Betydning, Dislokationerne have for disse, og har samtidig ogsaa omtalt Bornholm, men han har væsentlig bygget sin Fremstilling paa, hvad danske Geologer tidligere havde offentliggjort om Øen, og byder ikke egne nye Iagttagelser.

Efter at have fremhævet Granitens højere Beliggenhed

---

1) JESPERSEN: Bidrag til Bornh. Geotektonik, Nr. II, Side 2—3.
2) NATHORST: Geol. Fören. Förhandl. Bd. IX, 1887, Side 74—131.

end de kambrisk-siluriske Dannelser og den Mulighed, at disse kunne være afsatte i en oprindelig Depression, udtaler han, at Grænsen mellem Grundfjæld og Silur har et saa uregelmæssigt Forløb, at den i det mindste delvis maa være en Erosionsgrænse. Desuagtet mener NATHORST dog, at Niveauforskellen mellem Øens højere beliggende Dele og Siluromraadet er saa stor, at Silurdannelserne her ligesom i Skaane maa være nedsænkede i Forhold til Grundfjældet. Han paapeger samtidig den Mulighed, at Hovedforkastningen her maaske gaar frem i Grundfjældets Terræn, samt Sandsynligheden for, at der findes flere parallele Forkastninger, og maaske ogsaa andre, der krydse disse.

FORCHHAMMERS[1]) Anskuelser, som siden adopteredes af JOHNSTRUP[2]), gaa i en helt anden Retning; han ser paa hele Strækningen fra Nexø til Knudsker overalt Overgangssandstenens Paalejring paa Graniten uforstyrret og meget regelmæssig.

Den detaillerede Undersøgelse viser, at NATHORSTS Anskuelse kommer de virkelige Forhold meget nær. Saavidt jeg kan drage en almindelig Slutning af de Observationer, jeg allerede har gjort, vil den blive, at Grænsen er overvejende en Forkastningsgrænse, dannet af en Række Forkastninger i to Serier, en i VNV.—ØSØ.-lig og en i omtrent N.—S. eller NNØ.—SSV.-lig Retning. Disse to Systemers indbyrdes Alder er det ikke lykkedes mig at bestemme. Hvorvidt nogle store gennemgribende Forkastninger ville kunne følges inde i Granitterrænet, er mig ikke bekendt, men at mange af de dybe Dale og bratte Klippeskrænter, der saa hyppig forekomme her, skyldes Forkastninger, tør man anse for ganske sikkert. Paalejring af Sandstenen paa Graniten har jeg med Sikkerhed kun konstateret paa et Sted, men

[1]) FORCHHAMMER: Danmarks geognostiske Forhold. Universitetsprogram. Kbhvn. 1835. Side 22.

[2]) JOHNSTRUP l. c. Side 13.

jeg tror, at Forholdet er saaledes ogsaa paa andre Steder. Paa disse Punkter ligger overalt Sandstenen Ø. for Graniten med østlig Hældning. Graniten er paa Grænsen mod Sandstenen skaaren sønder i en Række Flager, hvis østlige Dele ere sunkne, saa at den overlejrede Sandsten dér er bleven beskyttet for Denudationen. De i VNV.—ØSØ. gaaende Forkastninger ere som Regel meget tydelige; langs dem hæver Graniten sig i en tydelig og skarp Klint, ofte 6—10ᵐ over Sandstenen, som ligger fladt paa det lave Terræn foran. De i omtrent N.—S.-lig Retning gaaende Forkastninger ere langt fra saa tydelige og fremtræde ikke i Terrænet, men kunne som oftest forfølges ved en nøjagtig Undersøgelse af alle Observationspunkter, navnlig Brøndene. Grunden til, at disse to Rækker Forkastninger fremtræde saa forskelligt i Terrænet, maa vel nærmest søges i Isens Virksomhed og Bevægelsesretning, særlig den sidste SØ.-lige Isstrøms.

De Steder, hvor jeg med Sikkerhed har kunnet paavise de i VNV.—ØSØ. gaaende Forkastninger, ere 1) ved Frederiks Stenbrud, 2) S. for Slamrebjærg, 3) ved Egeby i Aaker, 4) ved Klinten S. for Aakirkeby, 5) V. for Kæmpebro, hvor Læsaa skærer Landevejen fra Aakirkeby, 6) ved Bavnklint i Vestermarie. De i omtrent N.—S.-lig Retning gaaende Forkastninger ere iagttagne 1) ved Slamrebjærg, baade fra Ø.- og V.-Siden, 2) V. for Aakirkeby.

Det eneste Sted, hvor jeg har set Sandstenen overlejre den stærkt forvitrede Granit, er i Læsaa, ved Spidlegaard i Aaker, men desuden mener jeg, at Sandstenen ganske normalt overlejrer Graniten, dels ved Faareby N. for Aakirkeby og dels i den vestligste Del af Blemmelyng.

De store Udbugtninger, som Granitterrænet sender ind i Sandstenen ved Slamrebjærg og Aakirkeby, ere særlig mærlige; muligt er det, at de ere Horste af Granit, der helt isolerede staa foran det egentlige Granitmassiv, og ved Forkastninger ogsaa mod N. ere skilte fra dette.

I Klinten S. for Aakirkeby ere Forkastningerne allertydeligst; her er maaske ogsaa et tredje System repræsenteret. Fra Klintegaarde til den Vej, som gaar mod Vasagaard, en Strækning af c. 1^{km} fra ØSØ. til VNV., gaar Graniten i Dagen i en næsten lige Linie og staar undertiden med ca. 8^{m} høje bratte Vægge. Granitvæggen hælder ubetydelig mod

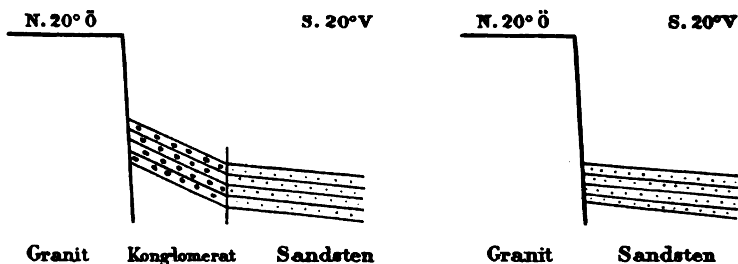


Fig. 2. Skematisk Profil gennem Klinten S. for Aakirkeby.

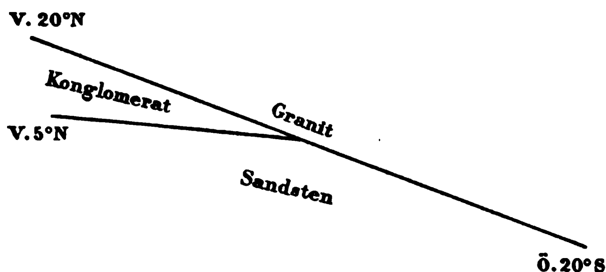


Fig. 3. Plantegning af Bjærgarternes Fordeling i Terrænet.
Klinten S. for Aakirkeby.

SSØ., dog saaledes, at Forkastningens Plan ikke har været lodret, men har haft en svag Hældning mod S. S. for denne Granitvæg gaar Sandstenen i Dagen paa mange Steder, længst mod Ø. i et Stenbrud med finkornet, hvid Sandsten, hvor Lagene ligge næsten horizontalt eller hælde i Gennemsnit c. 4° i SV. Mod V. ere Forholdene noget anderledes; naar man følger Vejen, kan man i denne se Bænke af et

grovt Konglomerat med store Kvartsstykker. Laget gaar med stærk Hældning i Dagen i Bakkeskraaningen. Længere mod S. bliver Marken næsten pludselig helt flad og plan, og mod SV. gaar finkornet Sandsten i Dagen med næsten vandrette Lag. Ved Bakkens Fod har man gravet en Brønd, hvor man har truffet en Breccie, udelukkende dannet af Sandstensfragmenter af forskellig Art i en Grundmasse af Kvartsmel; i det Materiale, jeg havde Lejlighed til at undersøge, fandtes ikke Spor af Granit. Denne Brønd er beliggende lige paa Kanten af en Terrasselinie, som tydelig kan følges i Terrænet c. 300m i Retning V. 5° N. og med et Hak støder til det flade Terræn i Syd. Brønden ligger altsaa midt paa Forkastningssprækken. Konglomeratets stærkt hældende Lag skyde sig som en Kile ind mellem Graniten og Sandstenen og danne en Terrasse, som bliver smallere mod Ø. Dens Støttelinie mod Granitvæggen synker ligeledes mod Ø. Hældningen i Konglomeratbænkene er uregelmæssig; gennemsnitlig kan den siges at være 30° i S. 15° Ø. To Tværsnit af Klinten paa forskellige Steder, et i V. og et i Ø. (Fig. 2) give derfor forskellige Billeder, som disse skematiske Profiler vise. Snittene gaa vinkelret mod Granitranden, d. v. s. i Retning N. 20° Ø. — S. 20° V. Fordelingen af Stenarterne i Terrænet viser Plantegningen (Fig. 3).

Man har altsaa to Forkastninger, som mødes under en meget spids Vinkel. Spørgsmaalet om deres indbyrdes Alder fremstiller sig da. Den Forkastning, der skiller Graniten fra Sandstenen og gaar i V.20°N. eller VNV., en paa Bornholm almindelig Dislokationsretning, skærer Forkastningen mellem Konglomeratet og Sandstenen. Mest antageligt vilde det da synes, at Forkastningen mellem Granit og Sandsten som den overskærende skulde være den yngre, men muligt er det dog, at Forholdet ikke er saaledes. Naar man tager i Betragtning den lille Vinkel mellem de to Forkastninger, kan man opfatte den i V. 5° N. gaaende som en Følge- og Efter-

virkning af den anden, saaledes at en ny Sænkning
gaaet, der kun tildels har fulgt den gamle Spræk
tillige foraarsaget en ny Revne, der kun lidt afviger
ældres Retning. Ved denne Sænkning ere da Kong
lagene, som med temmelig stor Sikkerhed (jvf. Side
siges at være ældre end Sandstenen, paaslæbte
(geschleppte), særlig fordi Konglomeratlagenes Hældn
nemsnitlig 30° i S. 15° Ø.) ogsaa taler herfor. Maask
man ogsaa kunne se en Støtte for denne Anskuelse
en hel Del Forstyrrelser kunne iagttages i Sandstene
bruddet Ø. herfor. Disse gaa i forskellige Retning
variere mellem N. og NV. En enkelt af disse For
viser i Stenbruddets vestlige Væg en tydelig Breccie

Johnstrup[1]) omtaler ogsaa dette Sted og giver
ning af Forholdene, som jeg tillader mig in extens
føre: „Südlich von Aakirkeby am Contakt zwische
und Sandstein ist der Fallwinkel grösser, d. h. 37°,
er schon in geringer Entfernung auf 3° herabsink
kann entweder davon herrühren, dass der Sand beim
sinken im Meere sich hier nach der Oberfläche geric
auf welche er sich absetzte, was ich als das wahrsch
ansehe; oder es kann dies auch durch eine spätere
des Granits bedingt sein, welche dann lokal die S
der Sandlager dort stärker verändert hat, wo die O
des Granits steiler, als da, wo sie weniger steil genei

Denne Udbugtning fra Granitterrænet ved Aaki
sikkert mod V. adskilt fra Sandstenen ved en For
der gaar omtrent i N.—S., skønt denne ikke frem
Terrænet. Ved Landevejen, Ø. for Savmøllen, find
brud saavel i Sandstenen som i den stærkt forvitred
den mindste Afstand mellem disse to Dannelser
og Graniten ligger ca. 6m højere. Næsten lige S

---

[1]) Johnstrup l. c. Side 14.

(lidt mod V.), S. for Kannikegaard, findes i to Brønde med c. 120m indbyrdes Afstand Sandsten i næsten horizontale Lag og V. derfor stærkt forvitret Granit, hvis Overflade ligger 4—6m højere end Sandstenens.

2) Forkastninger indenfor Kambro-Siluret.

Indenfor det kambrisk-siluriske Terræn kan man ogsaa iagttage en Del Forkastninger. Selvfølgelig vil det først være muligt helt at overskue disse, naar et fuldstændigt geologisk Kort foreligger, men da nogle af dem særlig let lade sig paavise, vil jeg her omtale dem.

Indenfor Nexøsandstenen kan man hyppig, selv med korte Mellemrum, se Strygning og Hældning variere ganske betydeligt; men kun paa de Steder, hvor en større Overflade ligger blottet, er det muligt at bestemme Dislokationernes Retning, f. Eks. i Stenbruddet S. for Klinten ved Aakirkeby. Et andet Sted, hvor Forholdene ere særlig gunstige for Observation, er N. for St. Haldegaard i Aaker. I den østlige Del af Sandstenen hælde Lagene kun lidt, 7—5° i S. 40° V., men i den vestlige derimod c. 30° i S. 10° V., Grænselinien mellem Sandsten af disse to forskellige Lagstillinger forløber skarp og tydelig i NV.—SØ.

Johnstrup saa, som bekendt, i Bornholms kambrisk-siluriske Dannelser en Aflejring, der laa næsten ganske uforstyrret og som næppe havde lidt nogen Skade udover, hvad Isen havde bevirket. Særlig Lagene ved Læsaa betragtede han[1]) som vel udviklede og dannede i et oprindeligt Bækken, som han nøje konstruerede saavel paa Kortet som paa de Profiler, der ledsage hans Arbejde. En nøjagtig Undersøgelse viser imidlertid, at Forholdene ikke ere saaledes.

---

[1]) Johnstrup l. c. Side 23.

Lagene ligge langtfra regelmæssigt, skønt de i Reglen hælde nogenlunde ens — i den nordlige Del omtrent mod SØ. —; men de ere sønderskaarne i et Antal Flager, der ere dislocerede i Forhold til hverandre, og saaledes betinge, at Dannelser af forskellig Alder i Terrænet ligge nær ved hverandre paa omtrent samme Niveau. I den nordlige Del af Lagfølgen er Hældningen omtrent konstant mod SØ., saa at man har Lagene fra Nexøsandstenen til og med Olenusskifrene i en uafbrudt Suite, men her kommer et Spring. I Aaens Bund optræder nemlig ganske pludselig i en Afstand af c. 10^m fra Olenusskiferen, Ortocerkalk, som følges af Graptolit- og Trinucleusskifer. Højst 30^m SØ. for Alunskiferen i Aaen findes et gammelt Kalkstensbrud, der siges at være $3,8^m$ (6 Alen) dybt, og Ø. for dette staar Ortocerkalk, overlejret af Graptolitskifer, i Bakkeskrænten. V. (maaske V.10°N.) herfor gaar Ortocerkalken i Dagen i to Kalkstensbrnd, af hvilke det vestlige ligger S. for Hjulmagergaard. Paa alle disse Steder hælder Kalkstenen 8—10° i S. til S. 10° V. Ortocerkalken har saaledes en bestemt og konstant Lagstilling, der tydelig skiller sig fra de ældre Lags, de grønne Skiferes og Alunskifrenes; disse hælde nemlig alle mod SØ. Ved denne Fordeling af Dannelserne i Terrænet er Tilværelsen af en i omtrent V.-lig Retning gaaende Forkastning tilstrækkelig godtgjort. At Johnstrup aldrig har tænkt sig nogen Forkastning her, men anset Lagfølgen for at være normal og fuldstændig, ses tydelig af hans Ytringer angaaende den formodede Forekomst af Dictyonemaskifer ved Læsaa [1]).

„Da dieselben sowohl in Norwegen als auch in Schweden einen bestimmten Horizont zwischen Olenusschiefern und Orthocerenkalk einnehmen, wäre es zu erwarten, dass sie auch in der Nähe von Vasagaard vorhanden sind, wo die beiden letzteren an den Ufern der Læsaa auftreten. Da aber

[1]) Johnstrup l. c. Side 22.

gerade dort, wo der Dictyonemaschiefer sich finden müsste, der Aufschluss sehr mangelhaft ist, habe ich jenen noch nicht nachweisen können, obwohl sein Vorhandensein nicht bezweifelt werden kann".

At langt flere Forkastninger betinge Fordelingen af de kambrisk-siluriske Dannelser, saavel ved Læsaa, som S. derfor, er ganske sikkert, men for tydeligt at udvikle dette, kræves dels Detailundersøgelserne nærmere bearbejdede, dels et Kort i stor Skala, hvorfor en saadan Redegørelse maa være forbeholdt fremtidige Arbejder.

3) Forkastninger mellem Kambro-Silur og Ræt-Lias.

Allerede ved Omtalen af Ræt-Liasdannelserne under Lokalnumrene 5, 6 og 7 er det fremhævet, at Forkastninger temmelig tydelig danne Grænsen mellem disse og de kambrisk-siluriske Dannelser. Ligesaa er jeg tilbøjelig til at tro, at overalt paa Bornholm, hvor disse to Dannelser ligge ved Siden af hinanden i Terrænet, maa en Forkastning skille dem ad.

Ø. for Robedale danne, som allerede nævnt, Lerarter, tilhørende Ræt-Lias, et temmelig fladt Terræn. N. for dette ligger en Bakkeskraaning, som paa en Strækning af ca. 250^m kan følges med omtrent VNV.-lig Retning. I denne Bakke kan man saavel umiddelbart ved Leret som længere mod V. se Nexøsandstenen i næsten horizontale Lag. Sandstenen i Bakkens Top ligger ca. 6^m over Lerets Overflade. Ved Foden af Bakken vælde et Par Kilder frem.

Det er allerede tidligere omtalt, at Grænsen mellem Nexøsandstenen og Leret ved Vellengsbygaard dannes af en Forkastning.

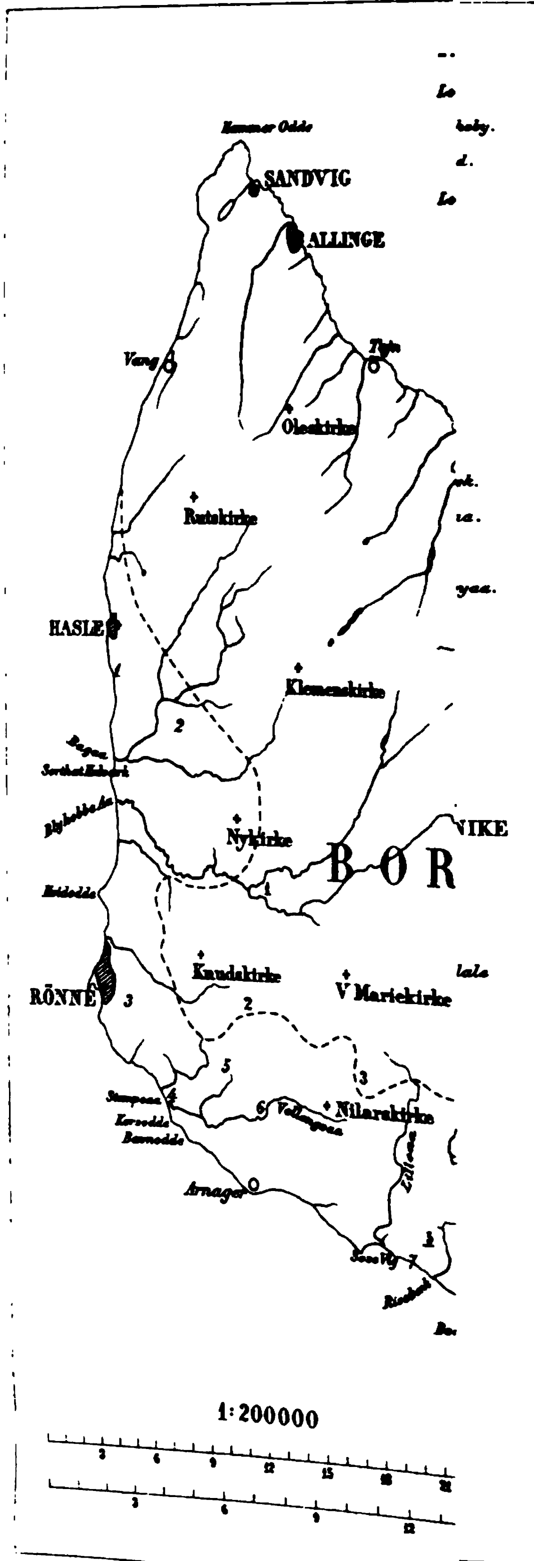
I Terrænet fremtræder meget tydelig en Forkastning paa den søndre Strand straks V. for Lilleaas Munding; den

kan ogsaa tydelig ses ved Risebæk. I Stranden ved Julegaard danne grønne Skifere en næsten lodret Væg i VNV.-lig Retning; op til den læne sig nogle Fragmenter af Ræt-Lias-dannelser. Væggen er 15—20^{m} høj og hælder noget mod SSV., samt viser tydelige Glideflader. I Fortsættelsen af denne Forkastnings Retning kan man ved Risebæks Munding se ganske nær ved hinanden tre Lag af forskellig Alder: Nedre Graptolitskifere i næsten horizontale Lag, Trinucleusskifere, stærkt forstyrrede og helt knuste, og til Ræt-Lias hørende graa Sand og Sandsten, tilsyneladende kun lidt beskadigede. Nordligst findes Graptolitskifere i Risebæk ved den saakaldte „Grotte" eller Vandfaldet, og ved Gangstien, som fører ned til Stranden, ser man Trinucleusskiferen og Sandet. Sandsynligvis er Trinucleusskiferen, der er yngre end Graptolitskiferen, sunken ned i Forkastningssprækken og har saaledes leveret Materiale til Breccien. Disse to Steder paa Sydkysten, der ogsaa omtales af Jespersen[1]), synes at være de eneste Punkter paa Bornholms sydlige Del, hvor Johnstrup[2]) mener, at en Forkastningslinie med tilstrækkelig Sikkerhed er konstateret. Af denne er da Retningen af Øens Sydkyst paa denne Strækning betinget. Johnstrup fremhæver ogsaa her de mange Vanskeligheder, der lægges i Vejen for ethvert Studium af Undergrunden, særlig dens Tektonik, ved de løse Aflejringers store Mægtighed og Udstrækning.

---

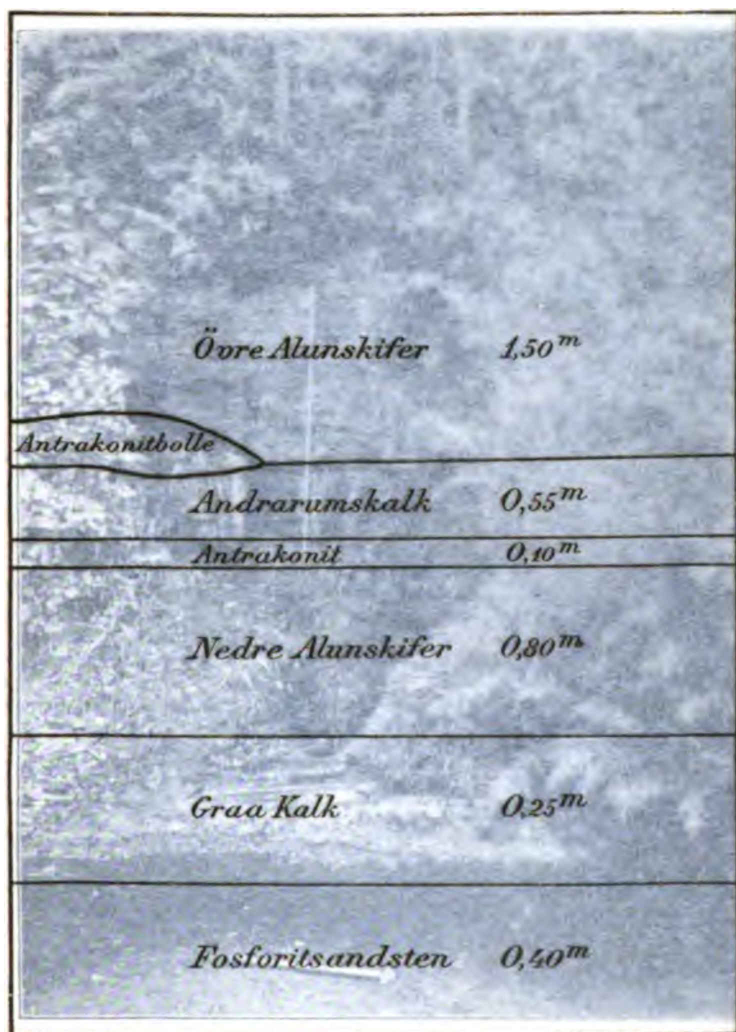
1) Jespersen: Bidrag til Bornholms Geotektonik, Nr. 2. København 1869. Side 9.

2) Johnstrup l. c. Side 31 og 33.

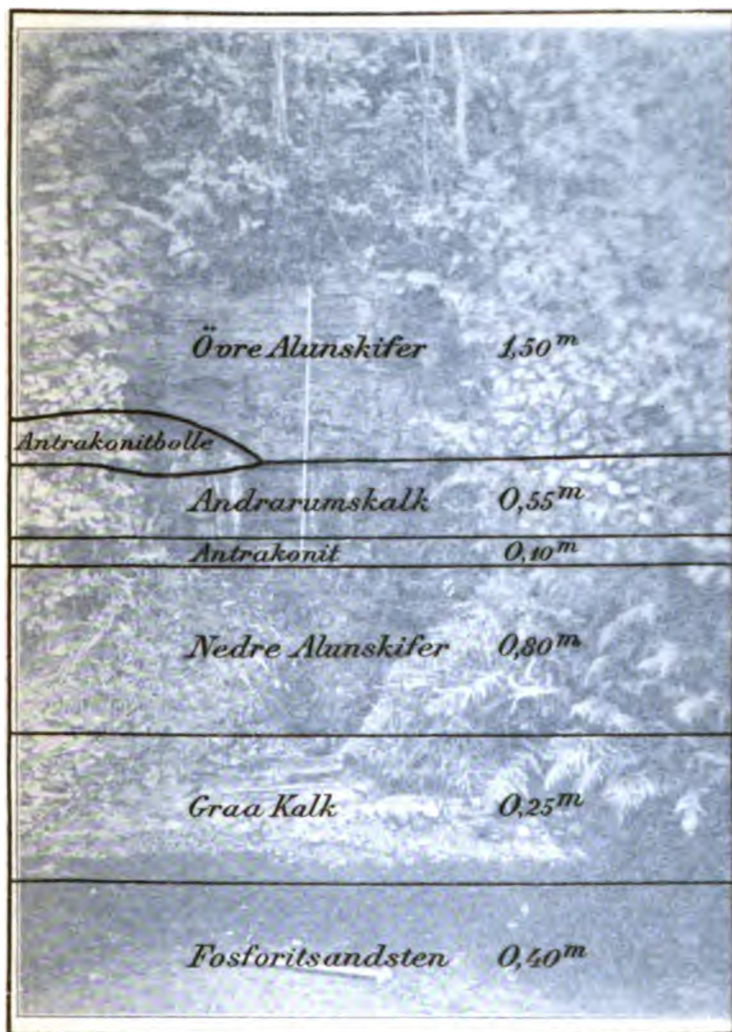


Generalstabens topografiske Afdeling. n 1899.

a).



Profil gennem Paradoxideslagene ved Borregaard (Ölenaa).
Stokkens Længde = 2 Meter.



Profil gennem Paradoxideslagene ved Borregaard (Ölenaa).
Stokkens Længde = 2 Meter.

Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer.

Af

J. P. J. RAVN.

Nærværende Meddelelse om Trilobitfaunaen i den bornholmske Trinucleusskifer støtter sig til et righoldigt af JOHNSTRUP under en længere Aarrække til Mineralogisk Museum i Kjøbenhavn indsamlet Materiale. — Den væsentligste Del af Arbejdet er udført i Lund, medens jeg i Efteraaret 1897 opholdt mig der for under Docent, Dr. MOBERGS Vejledning at studere de skandinaviske palæozoiske Dannelser. For den værdifulde Bistand, Docent MOBERG ydede mig, samt for den Beredvillighed, hvormed han stillede Geologiska Institutionens Samlinger fra den svenske Trinucleusskifer til min Raadighed som Sammenligningsmateriale, er det mig en kær Pligt her at frembære min Tak. Sammenligningsmateriale har jeg endvidere laant fra Sveriges Geologiska Undersökning, hvorfor jeg staar i Taknemlighedsgæld til Statsgeolog, Dr. G. HOLM i Stockholm.

Oprindelig var det min Hensigt i den nu forløbne Sommer (1898) at supplere disse Undersøgelser med tilsvarende Undersøgelser i Marken. Dette skete imidlertid af forskellige Grunde ikke, og da Forholdene have medført, at jeg næppe for det første igen vil komme til at beskæftige mig med dette Æmne, har jeg troet at burde offentliggøre de vigtigste Resultater af Undersøgelserne, skønt Arbejdet for saa vidt maa

siges at være noget ufuldstændigt, som det næsten udelukkende holder sig til Trilobiterne som den eneste Dyregruppe, hvis Bearbejdelse blev tilendebragt.

Som det vil være bekendt fra JOHNSTRUPS Arbejder over Bornholms Geologi, har Trinucleusskiferen, efter hvad man for Øjeblikket ved, en ringe Udstrækning paa Bornholm, idet man kun kender en eneste Lokalitet, hvor denne Skifer er faststaaende, nemlig Vasagaard ved Læsaa. Desuden har man fundet en stor isoleret Blok af Trinucleusskifer i en Forkastningsspalte ved Risebæks Munding. Ogsaa fra denne Blok er Mineralogisk Museum i Besiddelse af et større Antal Forsteninger.

Paa det 11te skandinaviske Naturforskermøde i Kjøbenhavn fremkom JOHNSTRUP med en Meddelelse om de palæozoiske Dannelser paa Bornholm. I den trykte Oversigt over Mødets Forhandlinger giver han bl. a. en Fortegnelse over de vigtigste Forsteninger fra den bornholmske Trinucleusskifer [1]). Næsten fuldstændig den samme Fortegnelse findes i hans „Abriss der Geologie von Bornholm“ [2]). Efter at have sagt, at den løse Skiferblok ved Risebæk indeholder de samme Forsteninger som den faststaaende Skifer ved Vasagaard, anfører han her som de vigtigste Trilobiter fra sidstnævnte Lokalitet:

Trinucleus Wahlenbergi ROUAULT.
— *seticornis* HIS.
Ampyx tetragonus ANG.
Illaenus megalophthalmus LINRS.
Acidaspis cornuta BEYR.
Dindymene ornata LINRS.
Remopleurides radians BARR.

---

[1]) F. JOHNSTRUP, Oversigt over de palæozoiske Dannelser paa Bornholm. Beretn. 11. skand. Naturforskermøde i Kbhvn. 1873, S. 306.

[2]) F. JOHNSTRUP, Abriss der Geologie von Bornholm. S. 27. IV. Jahresbericht d. Geogr. Gesell. zu Greifswald 1889.

Ogygia sp.
Dionide euglypta Ang.
Agnostus glabratus Ang.

At der er nogen Forskel paa denne og den tidligere af Johnstrup publicerede Faunaliste, beror sikkert paa, at der i Mellemtiden var indsamlet et ret betydeligt Materiale. I Aaret 1884 blev der nemlig foretaget en Udgravning i Trinucleusskiferen ved Vasagaard. Nuværende Statsgeolog, Dr. Rørdam opholdt sig under Udgravningen paa Stedet og indsamlede til Mineralogisk Museum en Mængde Trilobiter, hvoraf en Del var ny for denne Lokalitet som for den bornholmske Trinucleusskifer overhovedet. Ifølge Oplysninger, som velvilligst ere meddelte mig af Dr. Rørdam, fandt Udgravningen Sted i den sydlige Ende af det af Johnstrup („Nogle Iagttagelser over Glacialphænomenerne og Cyprina-Leret i Danmark". Kbhvn. 1882. S. 28) afbildede Profil, og den Del af Skiferen, hvori Forsteningerne fandtes, gjorde nærmest Indtryk af at være et løsrevet Parti. Men paa Grund af Skiferens Skrøbelighed kan der jo ikke være Tale om nogen længere Transport med Isen, hvorfor man næppe begaar nogen Fejl ved at antage, at det omtalte Skiferparti har været faststaaende umiddelbart i Nærheden om ikke paa selve Stedet. I den ovenfor citerede Afhandling gør Johnstrup jo ogsaa opmærksom paa, at den faststaaende Trinucleusskifer ved Vasagaard dækkes af en Lokalmoræne.

Det er vel nærmest denne Indsamling, der har foranlediget de Forandringer, Johnstrups Faunaliste af 1889 opviser i Sammenligning med den af 1873. Imidlertid har Johnstrup ikke naaet at faa hele Materialet bearbejdet, og der henlaa derfor i Museet en Mængde ubestemte Trilobiter fra Vasagaards Trinucleusskifer. Det var saaledes en nærliggende Opgave at bearbejde dette ny Materiale og samtidig underkaste de gamle Bestemmelser en Revision.

Nedenstaaende følger en Oversigt over de Trilobiter, som nu efter mine Undersøgelser kendes fra den bornholmske Trinucleusskifer. Hertil er føjet et Par andre Forsteninger, som tilfældigvis have frembudt sig til Undersøgelse.

	Vasagaard.	Risebæk.
1. *Hyolithus (Orthotheca) fluctuosus* HOLM	x	
2. *Primitia strangulata* SALT.	x	
3. *Agnostus trinodus* SALT.	x	x
4. *Trinucleus Wahlenbergi* ROUAULT	x	x
5. — *Bucklandi* BARR.?	x	
6. *Ampyx Portlocki* BARR.	x	x
7. — *gratus* BARR.	x	x
8. *Dionide euglypta* ANG.	x	x
9. *Remopleurides radians* BARR.	x	x
10. *Calymene sp.*	x	
11. *Asaphus (Ptychopyge) nobilis* BARR.	x	
12. *Illaenus leptopleura* LINRS.	x	
13. — *Angelini* HOLM	x	
14. — *n. sp.*	x	
15. — *(Panderia) megalophthalmus* LINRS.	x	x
16. *Phacops recurvus* LINRS.	x	x
17. *Chirurus insignis* BEYR.?	x	x
18. *Pseudophaerexochus laticeps* LINRS.	x	
19. *Cybele sp.*	. .	x
20. *Dindymene ornata* LINRS.	. .	x
21. *Acidaspis („Cyrtometopus?") decacantha* ANG.	x	
22. *Phillipsia parabola* BARR.	x	x

Desuden er der fundet Rester af en Del Ostrakoder og Brachiopoder samt af et Par Gastropoder.

Trilobiternes Bevaringstilstand er i Reglen ganske god; hyppigst er dog selve Skallen helt eller delvis opløst, men til Gengæld finder man meget ofte hele Eksemplarer, hvilket jo tyder paa, at Skallernes Aflejring er foregaaet under rolige

Forhold. Bestemmelsen af Forsteningerne lettes herved i høj Grad. Uden at komme ind paa nogen udførlig Beskrivelse af de fundne Arter — i saa Henseende maa jeg henvise til ANGELINS, LINNARSSONS og BARRANDES Værker —, skal jeg i det følgende fremsætte nogle Bemærkninger, hvortil det foreliggende Materiale giver Anledning. Da det som oftest er noget usikkert, til hvilke Eksemplarer i Samlingen JOHNSTRUPS Angivelser knytte sig, har jeg som Regel ikke set mig i Stand til at tage Hensyn til hans Bestemmelser. Uoverensstemmelsen mellem hans og min Liste er desuden til Dels kun tilsyneladende, idet et Par af de anførte Arter ere synonyme (*Ampyx tetragonus* ANG. = *A. Portlocki* BARR., og *Agnostus glabratus* ANG. = *Agn. trinodus* SALT.). Hvad anden Forskel der findes beror vel nærmest derpaa, at jeg til min Disposition har haft et betydelig righoldigere og bedre Materiale end JOHNSTRUP og desuden haft Lejlighed til at benytte Lunds Museums Samlinger.

1. *Hyolithus (Orthotheca) fluctuosus* HOLM. I et Haandstykke af brun Skifer fra Vasagaard fandtes foruden en Mængde andre Forsteninger ogsaa en Del Brudstykker af en *Hyolithus*, som har de samme bølgeformede Længdelister som *H. fluctuosus* HOLM, med hvilken Art den stemmer godt overens; kun synes Listerne at staa noget tættere end paa de svenske Eksemplarer.

2. *Primitia strangulata* SALT. I det under foregaaende Art omtalte Haandstykke fra Vasagaard fandtes ogsaa en Del Ostrakoder, hvoraf jeg har kunnet identificere et enkelt Eksemplar med *Pr. strangulata* SALT., der var mig bekendt fra den svenske Trinucleusskifer.

3. *Agnostus trinodus* SALT. En af de hyppigst forekommende Forsteninger saavel ved Vasagaard som i Blokken ved Risebæk. Hos nogle enkelte Eksemplarer kan man iagttage en svag Knude midt paa Glabella.

4. *Trinucleus Wahlenbergi* ROUAULT. Fra begge Lokaliteter foreligger en Mængde Rester henhørende til Slægten *Trinucleus*. Skallerne ere imidlertid næsten altid fladtrykte og itubrudte, saa at man ikke ret kan danne sig noget Begreb om deres oprindelige Udseende; derfor er Bestemmelsen i Reglen vanskelig. JOHNSTRUP anfører foruden *Tr. Wahlenbergi* ROUAULT ogsaa *Tr. seticornis* HIS. Tilstedeværelsen af denne for den nedre Trinucleusskifer karakteristiske Art har jeg dog ikke med Sikkerhed kunnet paavise. Sandsynligere er derimod Forekomsten af den bøhmiske Art:

5. *Trinucleus Bucklandi* BARR.? Et Par Eksemplarer af en *Trinucleus* fra Vasagaard stemmer ganske godt med BARRANDES Beskrivelse og Figurer. Hvorvidt de andre foreliggende Eksemplarer med en lignende Bygning af Glabella ogsaa høre herhen, maa henstaa uafgjort paa Grund af Materialets daarlige Bevaringstilstand. Formodentlig er det paa dem, JOHNSTRUPS Angivelse om Forekomsten af *Tr. seticornis* HIS. beror.

6. *Ampyx Portlocki* BARR. De foreliggende Eksemplarer, der stamme dels fra Vasagaard, dels fra Risebæk, stemme særdeles godt overens med svenske og bøhmiske Eksemplarer.

7. *Ampyx gratus* BARR. I det ovenfor omtalte forsteningsrige Haandstykke fra Vasagaard fandtes ogsaa et Antal Hoveder af en lille *Ampyx*-Art, der er karakteristisk ved sin overordentlig stærkt hvælvede, ægformede, kun lidt foran Kinderne fremragende Glabella. Den er sikkert identisk med *A. gratus* BARR., en bøhmisk Art, der hidtil ikke var funden i Skandinavien. Et enkelt Eksemplar er fundet i graa Skifer fra samme Lokalitet, et andet i samme Stenart fra Risebæk. Fortil i Dorsalfurerne i Nærheden af Kindernes Forrand ses en lille Grube paa hver Side.

8. *Dionide euglypta* ANG. Denne Art synes at være almindelig ved Vasagaard, noget sjældnere ved Risebæk. De fleste Eksemplarer ere fuldstændige, men daarlig bevarede, idet Hovedet næsten altid er knust. Paa et Par Eksemplarer

(fra Vasagaard) ses, at Hornene have haft omtrent samme Længde som hele Dyret; Pygidiet er forholdsvis kortere, og Baghjørnerne have ikke været saa spidse som paa ANGELINS Figur. Disse Forhold minde meget om *D. formosa* BARR., med hvilken *D. euglypta* ANG. vel er identisk. I Furen, der afgrænser Limben, synes der — efter enkelte Eksemplarer at dømme — at have været en Række Smaagruber. Hos et andet Individ har der været en lille Torn bagtil paa Glabella.

9. *Remopleurides radians* BARR. Heraf findes en Glabella fra Vasagaard og Brudstykker af et Hoved med tilhørende Krop fra Risebæk.

10. *Calymene sp.* Fra Vasagaard foreligge to Glabeller, næppe tilstrækkelige til en nogenlunde sikker Artsbestemmelse Den forreste Sidefure er meget utydelig.

11. *Asaphus (Ptychopyge) nobilis* BARR. En Mængde Brudstykker af en stor Trilobit af Asaphidernes Familie fra Vasagaard henfører jeg — dog ikke uden nogen Tvivl — til denne ikke tidligere fra Skandinaviens Trinucleusskifer omtalte Art[1]). Der findes særlig Pygidier, løse Kinder og Thoraxled samt et enkelt Hypostom. Et lille Eksemplar stemmer særdeles godt med BARRANDES Tavle 31, Fig. 2 og den dertil hørende Beskrivelse. — Arten hører vel, som af BRØGGER antydet, til Underslægten *Ptychopyge*[2]).

12. *Illaenus leptopleura* LINRS. Der foreligger (fra Vasagaard) kun et enkelt Eksemplar, som stemmer godt overens med HOLMS Beskrivelse og Figurer[3]). De smaa Gruber i Thoraxleddenes Dorsalfurer ere særdeles tydelige.

---

[1]) W. C. BRØGGER omtaler en *Asaphus nobilis*, BARR. aff. fra en noget lavere Horizont i Norge (Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund—Skien. Nyt Mag. for Naturv. **28**. Christiania, 1884. S. 261).

[2]) W. C. BRØGGER, Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen Skandinavischen Asaphiden. S. 36—37. S. G. U. Ser. C. N:o 82. Stockholm, 1886.

[3]) G. HOLM, De svenska arterna af trilobitslägtet *Illaenus* (DALMAN). Stockholm, 1883. S. 118.

13. *Illaenus Angelini* Holm. Heraf foreligger et Par Eksemplarer fra Vasagaard. Den abnorme Facialsutur ses meget tydelig hos det ene Eksemplar.

14. *Illaenus n. sp.* Levninger af *Illaenus*-Arter synes at høre til de mere almindelige Forsteninger i den bornholmske Trinucleusskifer saavel ved Vasagaard som ved Risebæk. Desværre er Bevaringstilstanden næsten altid mindre god, saa at en nogenlunde sikker Bestemmelse ofte bliver vanskelig. Som Regel findes kun isolerede Hoveder og Haler, der tilmed meget ofte ere knuste og fladtrykte. Fra Vasagaard foreligge nogle Eksemplarer, der synes at tilhøre en ny Art med overordentlig stærkt hvælvet Caput og Pygidium. Caput minder i Formen en Del om *Ill. parvulus* Holm, men bagtil i Dorsalfurerne, der afgrænse Glabella, findes paa hver Side en lille Grube ligesom hos de bøhmiske Arter, der have Gruber i Thoraxleddenes Rygfurer.

15. *Illaenus (Panderia) megalophthalmus* Linrs. Heraf foreligge flere Eksemplarer dels fra Vasagaard, dels fra Risebæk. I Lunds geologiske Museum har jeg set et Pygidium af denne Art indsamlet ved Risebæk af Tullberg.

16. *Phacops recurvus* Linrs. I det allerede ofte omtalte Haandstykke fra Vasagaard saavel som i graa Skifer fra samme Lokalitet og fra Risebæk er der fundet flere Eksemplarer af denne Art.

17. *Chirurus insignis* Beyr.? Fra Risebæk findes i Samlingen et daarlig bevaret Hoved af en *Chirurus*, der synes at være identisk med en Art, der forekommer i Trinucleusskiferen ved Bestorp i Vestergötland, og hvoraf jeg har set et Eksemplar paa Lunds geologiske Museum. Der er stor Lighed med *Ch. insignis* Beyr.; dog synes Hornene at have været noget længere; Eksemplaret er for daarlig bevaret til en sikker Bestemmelse. Et Hypostom fra Vasagaard stemmer godt med Barrandes Beskrivelse og Afbildning af Hypostomet til *Ch. insignis* Beyr.

18. *Pseudosphaerexochus laticeps* Linrs. Heraf findes en Del Eksemplarer fra Vasagaard, i Reglen er det kun Pygidier, undertiden i Forbindelse med Thorax og i et Par Tilfælde ligeledes med Caput, der dog desværre er daarlig bevaret. Eksemplarerne synes gennemgaaende at have været noget mindre (20—25 Mm. lange) end det af G. Holm beskrevne fuldstændige Eksemplar fra Kongslena[1]). For Resten stemme de alle godt overens med Holms Beskrivelse og Figur. Paa det bedst bevarede fuldstændige Eksemplar ses kun 10 Thoraxled, men Caput synes at være forskudt noget ned over Thorax, saa at nogle Led maaske ligge skjulte. — Et Par større Pygidier fra Vasagaard henfører jeg ikke uden Tvivl til denne Art; de synes nemlig at være forholdsvis langstrakte, idet deres Længde er c. 12 Mm., medens Bredden er 25 Mm.

19. *Cybele sp.* Heraf foreligger kun et enkelt daarlig bevaret Eksemplar, der næppe vil kunne bestemmes med Sikkerhed. — Risebæk.

20. *Dindymene ornata* Linrs. Et Par temmelig slet bevarede Eksemplarer fra Risebæk stemme med Linnarssons Beskrivelse og Afbildninger; kun synes de løse Kinders Horn at have været meget korte.

21. *Acidaspis („Cyrtometopus?") decacantha* Ang. To Pygidier med en Del tilhørende Thoraxled; Vasagaard. — Hos det ene Eksemplar er Thorax sikkert omtrent fuldstændig. Thoraxleddene stemme med Angelins Afbildning af *Cyrtometopus? decacanthus* (Pal. Scand. T. 22, Fig. 5); Pygidiet afviger derimod ikke saa lidt, men efter en Skitse, Docent Moberg har tegnet efter Angelins Original og dennes Aftryk, og som han velvillig har stillet til min Disposition, kan der ikke være Tvivl om, at dette Originalstykke tilhører Slægten *Acidaspis*, saa at det slet ikke har noget at gøre med det

[1]) G. Holm, Palæontologiska notiser 9. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. 20. 1898. S. 144.

Hoved, hvormed ANGELIN har sammenstillet det i den citerede Figur. Ligesaa sikkert turde det være, at de to foreliggende Eksemplarer fra Vasagaard tilhøre samme Art som det omtalte Originalstykke; bl. a. stemme de fuldstændig overens deri, at Pygidiet ender med 12 og ikke med 10 Torne, som af ANGELIN angivet. De fleste Torne ere afbrudte, saa at det er vanskeligt at udtale sig om deres indbyrdes Længdeforhold. Dog synes den forreste Torn paa Pygidiet at være længere end de andre; ligeledes har Tornen, hvormed det sidste Thoraxled ender, en ret betydelig Længde, idet den strækker sig langt ned forbi Pygidiets Spids. I Pygidiets Akse ses tydelig to Segmenter, der hver bærer to smaa Knuder. Lignende Smaaknuder findes i et Antal af 5 (eller 4) paa hver af Sidedelene; de sidde lige ind for Tornenes Basis; den øverste af dem har dog nærmest Plads ligefor de to første Tornes Mellemrum; den er tillige den mindste og kan endog helt mangle. Knuden ind for den 4de Torn er rykket noget længere ind end de andre. Hele Overfladen er fint granuleret. ANGELINS Artsnavn hentyder til en Ejendommelighed hos Pygidiet (10-tornet); man maatte jo derfor beholde dette Navn for det af ham beskrevne Pygidium (og Thorax), men da Pygidiet som ovenfor sagt i Virkeligheden har 12 og ikke 10 Torne, og Navnet derfor ikke er passende, vilde et helt nyt Navn vel være at foretrække.

22. *Phillipsia parabola* BARR. Denne Art er funden i flere Eksemplarer (Hoveder og Haler) saavel ved Vasagaard som ved Risebæk. — Til BARRANDES og LINNARSSONS Beskrivelser skal kun føjes, at man hos et Par Stenkærner paa hver Side af Glabella ser et Par tydelige smaa Gruber i Dorsalfuren. Endvidere fremgaar det af et Aftryk af et næsten fuldstændigt Eksemplar fra Risebæk, at Thorax har været sammensat af 6 Led.

Til Slutning skal jeg i al Korthed omtale et Par Spørgsmaal, som naturlig have rejst sig under dette Arbejde. Hvad først det Spørgsmaal angaar, om man i den bornholmske Trinucleusskifer kan udskille flere faunistiske Horizonter, er det selvfølgelig vanskeligt at udtale sig herom uden at have anstillet Undersøgelser i Marken. TULLBERG, der selv har været ved Vasagaard, siger, at hans Zoner *Dc—Df* forekomme paa Bornholm [1]). Ligeledes paapeger TÖRNQUIST gaaende ud dels fra sine egne, dels fra JOHNSTRUPS Undersøgelser, at begge den svenske Trinucleusskifers Led synes at forekomme ved Vasagaard, idet *Trinucleus seticornis* HIS., der er karakteristisk for den nedre („sorte") Trinucleusskifer, anføres fra Vasagaard af JOHNSTRUP, medens TÖRNQUIST selv har fundet *Staurocephalus globiceps* ANG. (vel en lapsus calami for *St. clavifrons* ANG.), der efter LINNARSSON i Vestergötland og Skaane skal være ejendommelig for Brachiopodskiferens Basis [2]). Sikkert er det, at i hvert Fald den øvre („røde") Trinucleusskifers Fauna er repræsenteret ved Vasagaard. — Blokken ved Risebæk indeholder omtrent de samme Forsteninger som Skiferen ved Vasagaard. Kun fundne paa den første Lokalitet ere *Cybele sp.* og *Dindymene ornata* LINRS. Denne sidste Art skal efter LINNARSSON i Vestergötland udelukkende findes i Trinucleusskiferens nedre Afdeling; dens Forekomst ved Risebæk gør det derfor mere sandsynligt, at begge Afdelingerne ere repræsenterede paa denne Lokalitet.

Allerede LINNARSSON har paavist den store Lighed, der er mellem Faunaen i den svenske Trinucleusskifer og Faunaen i de tilsvarende bøhmiske Dannelser, BARRANDES Etage *D* og da særlig dennes øverste Afdeling, *Dd* 5; det er næsten

---

[1]) S. A. TULLBERG, Skånes graptoliter. I. S. 18. S. G. U. Ser. C. N:o 50. Stockholm, 1882.

[2]) S. L. TÖRNQUIST, Några komparativt-geologiska anteckningar från en resa i Vestergötlands siluromrâde sommeren 1883. G. F. F. 6. Stockholm, 1884. S. 689.

de samme Slægter, der forekomme, og selv af Arterne ere flere fælles, medens andre ere repræsenterede af vikarierende Former[1]. Ogsaa Törnquist fremhæver denne Lighed, der ikke sjældent skal gælde ogsaa selve Stenarterne, og han paapeger tillige, at Ligheden ogsaa synes at udstrække sig til de tilsvarende Aflejringer i Belgien og paa de britiske Øer, saa at man maa antage, at disse to sidstnævnte Lande sammen med Bøhmen og Skandinavien i Trinucleustiden har dannet et sammenhængende palæontologisk Omraade[2]. For den bornholmske Trinucleusskifers Vedkommende synes denne Lighed at være endnu større, idet der her — som fremhævet i det foregaaende — findes flere bøhmiske Former, der hidtil ikke ere kendte fra andre Dele af Skandinavien. Fælles for Bornholm og Bøhmen ere nemlig følgende 7 Arter: *Trinucleus Bucklandi* Barr. (?), *Ampyx Portlocki* Barr., *A. gratus* Barr., *Remopleurides radians* Barr., *Asaphus nobilis* Barr., *Chirurus insignis* Beyr. (?) og *Phillipsia parabola* Barr., medens følgende 3 bornholmske (skandinaviske) Arter: *Agnostus trinodus* Salt., *Dionide euglypta* Ang. og *Dindymene ornata* Linrs. i Bøhmen ere repræsenterede af vikarierende Arter (*Agnostus tardus* Barr., *Dionide formosa* Barr. og *Dindymene Frederici Augusti* Corda).

[1]) J. G. O. Linnarsson, Om Vestergötlands cambriska och siluriska aflagringar. K. Svenska Vet.-Akad. Handl. 8. N:o 2. Stockholm, 1869. S. 22.

[2]) S. L. Törnquist, Några anmärkningar om vestra Europas kambriska och siluriska korologi. G. F. F. 11. Stockholm. 1889. S. 326.

Vellengsbyleret og dets Flora.

Af

A. HJORTH.

Hertil Tavle III og IV.

I Nylarsker Sogn, omtrent 7/8 Mil Ø. for Rønne og 800 Al. S. for Rønne-Aakirkeby Landevej, ligger Vellengsbygaard[1]) ved Vellengsaas sydlige Bred. Lige over for paa Aaens vestlige Side findes de mægtige Lerlag, som ere kendte under Navnet „Vellengsbyler".

Om dette Ler udtaler FORCHHAMMER i sin Afhandling „om de bornholmske Kulformationer" [2]), at de hvile paa Vellengsby-Sandsten. Ved Broen, hvor nævnte Landevej skærer Vellengsaa, kommer Sandsten til Syne i Aabredden; men uagtet Lagene ligge næsten ganske vandret, falde de brat af mod Syd og unddrage sig snart al Iagttagelse. Det samme gælder om Sandstenen, som træder frem straks V. for Vellengsbygaard; begge Steder er det utvivlsomt Nexøsandsten. Lejringsforholdene ved Vellengsby ere imidlertid meget uklare, da Aflejringer af Sand og Ler veksle, uden at det for Tiden er muligt at afgøre deres indbyrdes Forhold eller deres Forhold til Sandstenen.

Hvor det Ler er gravet, som FORCHHAMMER har fundet at hvile paa Sandstenen, vides ikke. Derimod er det vistnok det af mig undersøgte Ler, han sigter til, naar han udtaler[3]),

[1]) Navnene skrives ogsaa hyppig Vellensbygaard og Vellensaa samt Vellingsbygaard og Vellingsaa.

[2]) Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter 1838, Side 16.

[3]) Samme Sted, Side 17.

at Lerlagene især optræde med betydelig Mægtighed, hvor Vellengsby-Sandstenen viger for yngre Dannelser.

Som det senere skal paavises, har Vellengsbyleret flere vel adskilte Lag; men FORCHHAMMER omtaler kun det nederste Lag, det hvide Ler, og han stiller det sammen med det Ler, som mellem Læsaa og Grødby Aa forekommer mellem Sandstenslagene, og med Kaolinen i Knudsker Sogn. Det første ligner vel Vellengsbyleret i Finhed og Farve; men Lejringsforholdene ere saa forskellige, at en Sammenstilling forekommer mig umuliggjort, med mindre Sandstenen paa det først nævnte Sted maatte vise sig at være Jurasandsten. Endnu mindre kan Vellengsbyleret sammenstilles med Kaolinen, som er en paa Stedet foregaaet Omdannelse af Granitens Feldspat.

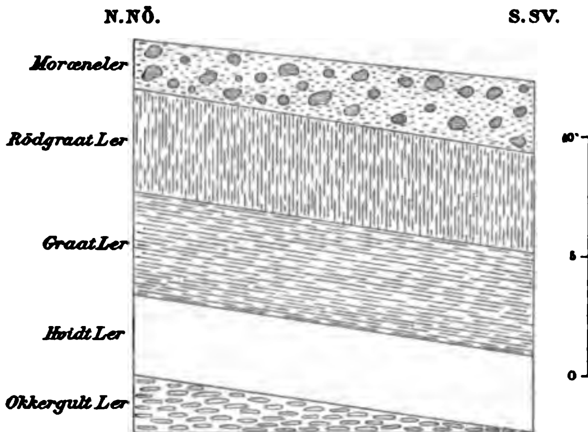
RØRDAM[1]) omtaler ogsaa kun det hvide Vellengsbyler. Det Sted. han har undersøgt, og hvorfra han har sine Prøver, falder ikke ganske sammen med det Sted, som har været Genstand for mine Iagttagelser. De to mindre Udgravninger, han forefandt, ere paa det til fælles Grusgrav for Sognets Beboere udlagte Areal, som ligger N. for det Sted, hvor Vellengsbyleret sædvanlig graves. Da Lagene hæve sig mod NØ., ere de der komne til at ligge saa højt, at Isen har bortskaaret de øvre Lag og kun ladet 16″ af det hvide Ler tilbage. Om Leret paa dette Sted passer ogsaa hans Bemærkning, at det kun anvendes til Bygningsbrug i Omegnen. Det Ler, som aarlig opgraves paa Vellengsbygaards Grund, har endnu en ikke ringe teknisk Anvendelse. Det bruges vel ikke længer af den kongl. Porcellænsfabrik, men foruden af Fajance- og Terracottafabrikerne i Rønne bruges det af lignende Fabriker udenfor Bornholm, hvorfor der aarlig opgraves nogle Hundrede Tønder.

---

[1]) K. RØRDAM: Undersøgelse af mesozoiske Lerarter og Kaolin paa Bornholm i geologisk og teknisk Henseende. D. G. U. 2. R. Nr. 1. Side 48—52. Kbhvn 1890.

At der tidligere har manglet fuldstændigt Kendskab til Vellengsbyleret og dets Lejringsforhold, har vel væsentligst sin Grund i den Maade, hvorpaa Udgravningen foregaar. Der aabnes ingen større Grav, men foretages kun en mindre Udgravning efter Øjeblikkets Behov, og saa snart Leret er optaget, fyldes Hullet straks med Vand. Naar Arbejdet atter skal begynde, kastes Rømjorden ned i den foregaaende Udgravning, saa at intet af Leret bliver synligt.

Ved Velvilje fra Vellengsbygaards Ejer kom jeg forrige Aar til Stedet i det rette Øjeblik. Alle Lagene vare blottede i 16′ Længde. Som hosstaaende Profil viser, findes der under et 2—3′ mægtigt Lag af Moræneler 3 Lerlag, som nedenfra opad ligge i følgende Orden: 3 Fod hvidt, 4 Fod graat og 4 Fod rødgraat Ler. Alle tre Lag have en Hældning af 12—13° mod SSV.



Under disse Lag ligger okkergult Ler med talrige Nyrer af meget jærnholdigt Grus. Den stærke Tilstrømning af Vand tillod ikke at trænge mere end 2′ ned i dette Lag, saa at jeg ikke kender dets Mægtighed eller Underlag af egne Iagttagelser. Ved sin Undersøgelse af det nærliggende Sted fandt

Rørdam under Leret 6′ støvfint hvidt Sand med gule Striber og Jærnstensnyrer af Størrelse som en Hasselnød. I Grusgraven straks N. for dette Sted kommer samme Sandlag frem; dog kan det næppe overalt danne Underlaget for Vellengsbyleret. I teknisk Henseende stiller Leret i de tre Lag sig næsten ens. Det er temmelig ildfast og antager i Brændingen en let gulhvid Farve.

I sin Afhandlingom „Floran i Skånes kolförande bildningar“ Side 5[1]) udtaler Professor Nathorst om det dybest liggende forsteningsførende Lag ved Bjuf: „Leret er meget fint, og af dets Finhed fremgaar, at det er bleven aflejret i stillestaaende Vand af betydelig Dybde, og man kan deraf paa Forhaand indse, at det ikke godt kan indeholde andre Landplanter end saadanne, som af Vandet er hidført fra ej ubetydelige Afstande. Men en Følge heraf er atter, at det byder en Fylde af Arter, da der kunde blive indlejrede i Dyndet Repræsentanter, ikke alene for de Planter, der voksede paa et enkelt Sted, men ogsaa for dem, der levede i hele Omegnen af Bækkenet og de Floder, som udmundede deri“.

Denne Udtalelse passer fuldstændig paa Vellengsbyleret, som maa være aflejret under lignende Forhold. Det er meget fint og indeholder en stor Rigdom paa Planteforsteninger. Disse ere i Almindelighed sønderbrudte, saa at det sjælden lykkes at finde et fuldstændigt Blad, hvilket tyder paa at de i længere Tid ere omtumlede af Vandet før Aflejringen.

Medens det ikke er lykkedes at finde den mindste Plantelevning i det hvide Ler, ere de to overliggende Lag forsteningsførende, og Mængden af Forsteninger synes at tiltage opad. Flere af de sjældneste ere fundne øverst, i det rødgraa Ler.

---

[1]) S. G. U. Ser. C. Nr. 27. Floran vid Bjuf. Sthlm. 1878.

Ved Bestemmelsen have følgende Arbejder staaet til min Raadighed:

C. T. Bartholin, Nogle i den bornholmske Juraformation forekommende Planteforsteninger. Botanisk Tidsskrift, udgivet af den botaniske Forening i Kjøbenhavn, Bd. XVIII og XIX. 1892—1894.

A. G. Nathorst, Bidrag till Sveriges fossila flora. Växter från rätiska formationen vid Pålsjö i Skåne. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., ny följd, Bd. XIV Nr. 3. 1875.

Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C., Nr. 27, 33 og 85. 1878—86.

Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg. S. G. U. Ser. C. Nr. 29. 1878.

G. de Saporta, Paléontologie Française. 2e Série. Végétaux fossiles, Plantes jurassiques. Tome I—III. 1873—1884.

Hvor det har været muligt har jeg fulgt Bartholins Afhandling, for hvilket Arbejde, saavel som for al velvillig Bistand, særlig for Tilsyn ved Udførelsen af Tegningerne, jeg skylder ham min Tak.

Beskrivelse af Arterne.

Marsileaceæ.

1. *Sagenopteris rhoifolia* Presl.

Tavle III, Fig. 1 og 2.

Nathorst: Floran v. Pålsjö, T. IV, Fig. 2—5.

S. rhoifolia forekommer temmelig hyppigt i det graa Ler, sjældnere i det rødgraa. Smaabladene ere i Almindelighed smallere end hos Eksemplarerne fra Pålsjö. Det største er lancetformigt, 70mm langt og 13mm bredt, har afrundet Spids og er jævnt afsmalnende ved Grunden. Ribningen er overordentlig fin og tæt. Sideribberne udgaa fra Midtribben under meget spidse Vinkler, ere stærkt fremadrettede og flere Gange gaffelformigt forgrenede. Bladranden er i Almindelighed fuldkommen jævn. Paa nogle Eksemplarer er den noget indbugtet, saa at Smaabladets nedre Halvdel bliver bredere end den øvre.

Et trekoblet Blad (Fig. 2) er fundet i det graa Ler. Den midterste Flig er fuldstændig, 14mm lang og 5mm bred, lancetformig med afrundet Spids. Af de to andre Smaablade er kun den nederste Del bevaret. *S. rhoifolia* er ikke tidligere fundet paa Bornholm. I Skaane er den fundet ved Pålsjö, Hör, Sofiero og Höganäs; den er andensteds almindelig i den rhætiske Formation og nedre Lias.

2. *Sagenopteris Phillipsi* Brongt.

Tavle III, Fig. 3.

Bartholin: T. V, Fig. 8.

Et Par fuldstændige Smaablade af denne Art og den nederste Halvdel af et tredje ere fundne i det graa Ler. Disse er smallere end hos den foregaaende Art, tilspidset og stærkt afsmalnende ved Grunden.

Bartholin har fundet nogle Brudstykker af denne Art i det ildfaste Ler ved Bagaa, som ganske ligne Eksemplarerne fra Vellengsby.

Udenfor Bornholm forekommer *S. Ph.* i den nedre Oolith ved Scarborough.

Filices.

3. *Cladophlebis nebbensis* Brongt.

Bartholin: T. VII, Fig. 3—6.
Nathorst: Floran v. Pålsjö, T. II, Fig. 1—6 og T. III, Fig. 1—3.
— Floran v. Helsingborg, T. II, Fig. 1—3.

De ved Vellengsby forekommende Eksemplarer af denne Art ere meget varierende saavel i Bladform som Ribning. I Almindelighed stemme de overens med Bartholins Afbildninger, hos andre vise sig tydelige Overgange til følgende Art. Enkelte Smaablade have Fligene siddende saa tæt, at de dække hinanden med Randen, og kun en Gang delte Ribber, hvorved de nærme sig til *C. Heeri* Nath. (Floran vid Pålsjö, T. III, Fig. 4 og 5). I sin Afhandling om den yngre Flora ved Höganäs og Floran ved Helsingborg, Side 42 har Nathorst derfor opført *Cl. Heeri* og *Cl. Rösserti* som Afarter af *Cl. nebbensis*, hvilket ogsaa synes berettiget efter de ved Vellengsby fundne Ekspl. Paa Bornholm er *Cl. nebbensis* tidligere fundet ved Bagaa og Nebbe. I Skaane forekommer den ved Höganäs, Helsingborg, Hör, Stabbarp og Bjuf.

4. *Cladophlebis Rösserti* Presl.

Tavle III, Fig. 4.

Bartholin: T. VI og VII.
Nathorst: Floran v. Helsingborg, T. II, Fig. 1—3.

I det graa Ler ere fundne flere Bladflige, som fuldkommen ligne Bartholins Afbildninger, og jeg har derfor opført dem som selvstændig Art.

Fra det rødgraa Ler har jeg det afbildede Bladstykke, som har 5 Flige paa den ene Side af Rachis og 3 paa den anden. Bladfligene ligne i deres Form Bartholins Afbildning T. VII; men Ribberne ere ugrenede, noget fremadbøjede mod Bladranden, som synes at have været noget tilbagerullet. Det er sandsynligvis et ungt Blad.

Paa Bornholm er *Cl. Rösserti* fundet i Jærnsten ved Nebbe og i det gule Ler ved Bagaa. I Skaane er den fundet ved Helsingborg og hører andensteds hjemme i Frankens og Frankrigs rhætiske Formation og i den nedre Oolith i England.

5. *Gutbiera angustiloba* Presl.

Tavle III, Fig. 5.

Bartholin: T. IX. Fig. 2 og 3.
Nathorst: Floran v. Pålsjö, T. III, Fig. 8—10. T. IV, Fig. 1.

Et 13^{mm} langt og 7^{mm} bredt Bladstykke med 5 Flige paa den ene og 3 paa den anden Side er fundet i det graa Ler. Fligene ere linieformede med afrundet Spids, 5^{mm} lange og 2^{mm} brede. Ribberne ere noget utydelige, men synes at udgaa næsten lodret fra Midtribben, lidt fremadbøjede og gaffeldelte i Spidsen og naa helt ud til Bladranden. Mellem Ribberne ses runde Frugthobe, som ere store i Forhold til Bladet, og paa flere af dem kan tydelig ses en Pore i Spidsen. Frugthobene ere sædvanlig 3 paa hver Side, og de sidde omtrent midt imellem Midtribben og Bladranden. Uagtet

Fligene ere kortere og Frugthobene færre, end de synes at have været paa Eksemplarerne fra Pälsjö, tror jeg dog at maatte henføre det omhandlede Blad til *Gutbiera angustiloba* Presl.

G. angustiloba er tidligere fundet i Jærnsten ved Nebbe, ved Pålsjö i Skaane og i den rhætiske Formation i Franken.

6. *Laccopteris elegans*? Presl.

Tavle III, Fig. 6.

Bartholin: T. VIII, Fig. 3 og 4, og T. IX, Fig. 1.

Fra det graa Ler haves et enkelt paa Rachis siddende Blad, som jeg med nogen Tvivl har henført til *L. elegans*, da det i flere Henseender afviger fra de af Bartholin afbildede Eksemplarer. Bladet er 10^{mm} langt og 2^{mm} bredt med næsten ligeløbende, lidt bugtede Rande og afrundet Spids, medens Bladene paa Bartholins Figur ere noget smallere mod Spidsen. Ribningen er noget utydelig, men synes at stemme med den af Bartholin for de ikke frugtbærende Blade omtalte ejendommelige Ribning.

L. elegans er paa Bornholm fundet i det hvide Ler ved Bagaa. Den kendes ogsaa fra Frankens rhætiske Formation, og muligvis hører et ved Bjuf i Skaane fundet Bladstykke herhen.

7. *Marattiopsis Münsteri* Goepp.

Tavle III, Fig. 7.

Bartholin: T. IX, Fig. 6 og 9.
Nathorst: Floran vid Höganäs och Helsingborg, T. I, Fig. 6.

Kun et 20^{mm} langt og 10^{mm} bredt Stykke af den ene Side af Bladet er bevaret. Midtribben og den nærmest den liggende Del af Bladet mangler, hvorfor Sideribbernes Gaffeldeling ved Grunden ikke kan ses. Hvad der giver dette lille Bladstykke nogen Betydning er, at de 2^{mm} lange og 1^{mm}

brede Frugthobe i Spidsen af de fortykkede Sideribber ere fuldkommen bevarede.

M. Münsteri er af BARTHOLIN fundet ved Bagaa og Onsbæk? I Skaane forekommer den ved Helsingborg og Höganäs, og findes ogsaa i Frankens og Ungarns rhætiske Formation.

8. *Dictyophyllum Nilssoni* SCHENK.

Tavle III, Fig. 8.

BARTHOLIN: T. X, Fig. 5 og 6.
NATHORST: Floran vid Pålsjö, T. IV, V, VI og VII.

I Forbindelse med forskellige Former af Slægterne *Podozamites* og *Taxites* ere *Dictyophyllum*-Arterne de i Vellengsbyleret hyppigst forekommende Forsteninger.

Af *D. Nilssoni* er ikke fundet noget helt Blad; men de fundne Stykkers Ribning lade ingen Tvivl tilbage om, hvortil de maa henføres. Rundtakkede Blade, som de af BARTHOLIN T. X Fig. 7 afbildede, har jeg ikke fundet; forøvrigt ere de meget stærkt varierende. De fleste Blade ere frugtbærende, og Frugthobene sidde spredte over hele Bladets Underside, som derved faar et vortet Udseende.

D. Nilssoni er fundet ved Bagaa, og uden for Bornholm i den rhætiske Formation i Skaane, Tyskland, Schweiz og Frankrig.

9. *Dictyophyllum acutilobum* (BRAUN) SCHENK.

Tavle III, Fig. 9.

NATHORST: yngre Flora v. Höganäs, T. I, Fig. 10—13.
— Floran v. Bjuf, T. XI, Fig. 1.

Til denne Form af *Dictyophyllum*, som adskiller sig fra *D. Nilssoni* ved korte, spidse, noget fremadrettede og triangulære Flige, høre rimeligvis flere af de ved Vellengsby fundne Eksemplarer; men ofte ere de for ufuldstændige til at kunne

henføres til nogen bestemt Art. Det afbildede Stykke er derimod saa vel bevaret, at det med Sikkerhed kan henføres til denne Art.

D. acutilobum er ikke tidligere anført fra Bornholm. I Skaane er den fundet ved Bjuf, Höganäs og Helsingborg, og i den rhætiske Formation i Franken.

10. *Dictyophyllum Münsteri* GOEPP.

Tavle III, Fig. 10.

NATHORST: Floran vid Pålsjö, T. VI, Fig. 1 T. XVI, Fig. 17 og 18.
— Floran vid Höganäs och Helsingborg, (Höganäs yngre) T. I, Fig. 14—16; (Helsingborg) T. II, Fig. 8—10.

Uagtet *D. Münsteri*, ligesom foregaaende Art, nærmest maa betragtes som en afvigende Form af *D. Nilssoni*, har jeg dog troet at burde opføre den som selvstændig Art. Den adskiller sig fra *D. Nilssoni* ved smallere og mere langstrakte Flige og en større rund Indbugtning mellem disse. Det afbildede Eksemplar svarer nøje til NATHORSTS Afbildning i Floran v. Pålsjö T. XVI, Fig. 17.

Smalle Bladflige af *Dictyophyllum*, som sikkert høre til denne Art, træffes hyppigt i Vellengsbyleret.

D. Münsteri er ikke tidligere fundet paa Bornholm. I Skaane forekommer den ved Pålsjö, Höganäs og Helsingborg, og den er den eneste Form af *Dictyophyllum*, som findes i den yngre rhætiske Formation ved Theta i Franken.

11. *Thaumatopteris Schenki* NATH.

Tavle III, Fig. 11.

NATHORST: Floran v. Pålsjö. T. VIII, Fig. 1.
— Floran v. Höganäs och Helsingborg (Höganäs yngre), T. II, Fig. 1.

I det rødgraa Ler er fundet et Bladstykke, 16^{mm} langt og 7^{mm} bredt, som jeg tror at kunne henføre til denne Art. Det har paa den ene Side 5, paa den anden 2 afrundede

Flige, som ere savtakkede i Randen, hvorved NATHORST skiller *Th. Schenki* fra *Th. Brauniana* POPP., hvis Flige ere uden Indskæring. Indskæringen mellem Fligene gaar halvvejs indtil Midtribben. Ribberne ere meget fine og overalt lige stærke. De danne for det meste langstrakte, i begge Ender tilspidsede Masker, som ikke — saaledes som hos *Dictyophyllum* — ved Biribber ere delte i mindre Masker, og denne Ribning viser afgjort hen til Slægten *Thaumatopteris*. Hvorvidt det omhandlede Bladstykke er frugtbærende, kan ikke med Sikkerhed afgøres, men nogle Smaapletter i Midten af Maskerne, 1 eller 2 i hver, synes at tyde derpaa.

Th. Schenki er ny for Bornholm. Den er fundet ved Pålsjö, Höganäs og Helsingborg. Den nærstaaende *Th. Brauniana* forekommer i den rhætiske Formation i Franken og Banatet.

Genus Thinnfeldia.

Denne Slægt, som er ny for Bornholm, kendes paa, at Smaabladene ere nedløbende, saa at Rachis er vinget, at deres Midtribbe forsvinder mod Spidsen, at Sideribberne ere rettede stærkt fremad, gaffeldelte og naa helt ud til Bladranden, samt at nogle af Sideribberne udgaa umiddelbart fra Rachis. Bladene variere meget stærkt.

I Vellengsbyleret er fundet 2 Arter, hver i ét Eksemplar.

12. *Thinnfeldia rhomboidalis* ETTINGSHAUS.

Tavle III, Fig. 12.

NATHORST: Floran vid Bjuf T. I, Fig. 7 og 8.
SAPORTA: Plantes jurassiques. T. XLIII, Fig. 1, 2 og 4—8.

Det fundne Bladstykke er 13^{mm} langt, har 5 Smaablade paa den ene Side og 3 ufuldstændige paa den anden. Det største er 9^{mm} langt og 3^{mm} bredt. De ere modsatte, ovale, kort tilspidsede eller butte. Smaabladenes Underkant er

stærkt indbugtet ved Grunden og nedløbende, saa at Rachis er vinget. Fra Midtribben udgaar mod Bladets Overkant 3 gaffeldelte Ribber. Den anden Side har 5 Ribber, af hvilke de 2 udgaa fra Rachis.

Th. rhomboidalis kendes fra Bjuf i Skaane, fra Frankens rhætiske Formation, og fra *Ammonites angulatus*-Zonen i Frankrig.

13. *Thinnfeldia*? sp.

Tavle III, Fig. 13.

Paa den 27^{mm} lange Rachis findes paa den ene Side 5, paa den anden Side 3 Smaablade. De ere modsatte, linielancetformede, langt tilspidsede, 22^{mm} lange og 3^{mm} brede. De udgaa bueformigt fra Rachis, og da Spidsen atter bøjer indad mod denne, blive Smaabladene seglkrummede. Rachis er bredvinget, og Vingen forsynet med skraat opadrettede Ribber. I Modsætning til, hvad der sædvanlig er Tilfældet hos *Thinnfeldia*, er Midtribben tydelig lige til Spidsen. Sideribberne ere dobbelt gaffeldelte, idet de straks efter at være udgaaede fra Midtribben dele sig i 2 Grene, som ud mod Bladranden dele sig paa ny. Ribberne ere mere fremadrettede end hos foregaaende Art. Bladranden er noget utydelig, men synes at være jævn eller lidt bugtet.

Paa Grund af manglende Literatur kan jeg ikke bestemme denne Form. Uagtet den i sin Ribning afviger noget fra Slægten *Thinnfeldia*, har jeg troet, at de nedløbende Smaablade, den vingede Rachis, og især den Omstændighed, at nogle af Sideribberne udgaa umiddelbart fra denne, henviser til denne Slægt.

14. *Ctenis fallax* NATH.?

Tavle III, Fig. 14.

NATHORST: Floran v. Bjuf, T. VII, Fig. 3–5, T. VIII, Fig. 6, T. XIX Fig. 5.
BARTHOLIN: T. XII Fig. 4?

I det rødgraa Ler har jeg fundet nogle meget ufuldstændige Bladstykker, som ses at være de nederste Dele af et Par Smaablade. De have hørt til et fjersnitdelt Blad og have været hæftede til Rachis i hele deres Bredde. Ribningen stemmer ganske med det af BARTHOLIN T. XII, Fig. 4 afbildede Blad, som han henfører til *Anthrophyopsis Nilssoni* NATH. Nerverne ere gentagne Gange grenede og danne lange i begge Ender tilspidsede Masker. I Floran vid Bjuf, Side 88 og 89 har NATHORST henført de fjersnitdelte Blade, som have denne Ribning, til *Ct. fallax.* Dette gælder, som anført, om den afbildede Bladrest, hvorfor den maa henføres til Slægten *Ctenis.* Da Smaabladenes Form ikke kan ses, kan den dog ikke med fuld Sikkerhed henføres til *Ct. fallax.*

I Skaane er *Ct. fallax* fundet ved Bjuf og maaske ved Höganäs. Nærstaaende Former kendes fra Oolithen i England og fra Lias i Østerrig og Ungarn.

Cycadeaceae.

15. *Podozamites lanceolatus* LINDL. var. *minor* HEER.

Tavle III, Fig. 15.

BARTHOLIN: T. IX, Fig. 1 og 2.
NATHORST: Floran vid Bjuf, T. XVI, Fig. 10.

Denne Art optræder ofte i Vellengsbyleret i saa stor Mængde, at den næsten helt dækker Lerets Brudflade. Den findes kun i Stykker, som ere 5—8^{mm} brede. Bladene er linieformede og Spidsen er enten afrundet eller kort tilspidset, sædvanlig med skæv Spids. Ribbernes Antal er 12—14.

16. *Podozamites lanceolatus*, var. *intermedius* Heer.

Tavle III, Fig. 16.

Nathorst: Floran vid Bjuf. T. XVI, Fig. 3.

Sammen med foregaaende Art forekommer i Vellengsbyleret undertiden en *Podozamites* af 10—12mms Brede og med 18—20 Ribber. Bladstykkerne ere for ufuldstændige til, at en sikker Bestemmelse er mulig; men de angivne Forhold synes at vise, at den næppe kan henføres til nogen anden Art.

P. lanc., var. *intermedius* er ikke tidligere angivet fra Bornholm. I Skaane forekommer den ved Pålsjö og Bjuf, og sammen med foregaaende i Østsibirien.

17. *Podozamites lanceolatus*, var. *distans* Heer.

Tavle III, Fig. 17 og Tavle IV, Fig. 18.

Nathorst: Floran vid Bjuf. T. XVI, Fig. 4 og 6.

Begge de afbildede Blade, af hvilke Fig. 17 er fra det graa, og Fig. 18 fra det rødgraa Ler, maa i Følge deres Form henføres til *P. lanc.*, var. *distans*. Begge ere i Omrids aflang lancetformede med 14 Ribber. Medens det i Fig. 17 afbildede Blad nøje svarer til Nathorsts ovennævnte Afbildning, Fig. 6, er det andet noget afvigende, da det er kort tilspidset med skæv Spids. Begge ere mindre end Nathorsts Eksemplarer: det i Fig. 17 afbildede er 13mm langt og 7mm bredt, og det i Fig. 18 afbildede har en Længde af 33mm og en Brede af 9mm.

Fra Bornholm kendes hidtil intet Exemplar af *P. lanc.*, var. *distans*. I Skaane er den fundet ved Pålsjö, Höganäs, Hör, Vallåkra og Skromberga. Andensteds paa de fleste Lokaliteter, hvor den rhætiske og den nedre Lias-Formation forekomme.

18. *Podozamites lanceolatus*, var. *genuinus* HEER.

Tavle IV, Fig. 19.

NATHORST: Floran v. Bjuf. T. XVI, Fig. 2.

Temmelig sjælden forekommer ved Vellengsby en *Podozamites* med meget langt uddragen Spids. Det afbildede Bladstykke er 32mm langt og 5mm bredt, altsaa betydeligt mindre end det af NATHORST afbildede Eksemplar, Ribbernes Antal er 14. Da det kun er den yderste Del af Bladet, der er bevaret, er det maaske kun tilsyneladende, at dets Brede er mindre.

P. lanc., *genuinus* er ny for Bornholm. I Skaane er den fundet ved Pålsjö og Bjuf; den findes i Østsibirien.

19. *Podozamites Schenkii* HEER.

Tavle IV, Fig. 20.

NATHORST: Floran vid Bjuf. T. XVI, Fig. 11—13.
— — — Höganäs och Helsingborg. T. III, Fig. 12.
— — — Pålsjö. T. XIII, Fig. 4.

Undertiden træffes i Vellengsbyleret Brudstykker af en meget smalbladet *Podozamites*, hvis Brede er 2—3mm, og som har 4—6 Ribber. Bladet ses at have været noget smallere mod Spidsen; men denne mangler. Denne Form maa sikkert høre til *P. Schenkii.*

P. Schenkii er ikke tidligere anført som funden paa Bornholm. I Skaane findes den meget sjælden ved Pålsjö, Höganäs og Bjuf. Det samme er Tilfældet i Franken.

Nogle 1mm brede Bladrester høre maaske til *P. gramineus* HEER, men ere for ufuldstændige til sikkert at kunne bestemmes.

20. *Pterophyllum æquale* Brongt.

Tavle IV, Fig. 21.

Nathorst: Floran vid Bjuf. T. XV, Fig. 6—10.
— — — Höganäs och Helsingborg. T. II, Fig. 13.

Af denne, alene i Skaanes rhætiske Formation forekommende Planteforstening, har jeg fundet et Eksemplar i det graa Ler. Bladstykket er 30mm langt og har 7 lidt fremadrettede Flige paa den ene Side og 6 ufuldstændige paa den anden. Den øverste er 18mm lang og 5mm bred; men de aftage i Størrelse nedad, saa at den nederste kun er henholdsvis 10mm og 4mm, hvilket synes at tyde paa, at det omhandlede Stykke hører til den nedre, afsmalnende Del af Bladet. Fligenes Sider ere parallele, lidt udvidede ved Grunden. Spidsen er lige afskaaret med afrundede Hjørner. Fligene have sædvanlig 9 Ribber, af hvilke nogle dele sig gaffelformigt straks efter at have forladt Rachis. Ribberne og deres Grene løbe parallelt med Fligenes Sider. Undertiden dele Ribberne sig atter, ofte helt ude mod Spidsen. Rachis er kraftig og viser i Aftrykket Spor af tværstillede Ophøjninger.

Fra Eksemplarerne ved Bjuf afviger den ved Vellengsby fundne *Pterophyllum* ved, at færre af Ribberne synes at være gaffeldelte ved Grunden, og at denne er noget udvidet, saa at Mellemrummene mellem Fligene danne en Bugt nærmest ved Rachis. Herved nærmer den sig til *Pt. Andræanum* Schimp. fra Steierdorf; men da Eksemplarer fra Stabbarp, efter Nathorsts Beskrivelse[1]) vise samme Ejendommelighed, tror jeg at maatte henføre det af mig fundne Eksemplar til *Pt. æquale.*

Pt. æquale kendes fra Skaanes ældre rhætiske Formation ved Hör, Bjuf, Höganäs, Bosarp og Stabbarp.

---

[1]) Den ældre Floran vid Höganäs, Side 19.

21. *Nilssonia polymorpha* Schenk.

Tavle IV, Fig. 22.

Bartholin: T. IX, Fig. 5—7.
Nathorst: Floran vid Pålsjö. T. VIII—XI.
— — — Bjuf. T. XV, Fig. 3—5.
— — — Höganäs, ældre. T. II, Fig. 6 og 7.

Denne Art er meget hyppig i Vellengsbyleret. Den varierer meget stærkt saavel i Størrelse som i Form. Ofte er Randen ujævn, lidt tilbagerullet som Bartholins Eksemplarer, snart er den lige og fuldkommen jævn. Den almindelige Brede er 12—15^{mm}; men et af de fundne Eksemplarer har kun en Brede af 5^{mm}. Et sikkert Kendetegn for denne Slægt er, at Fligene ere tilhæftede oven paa Rachis og saa nær ved hinanden, at intet af denne er synlig.

En meget afvigende Form er afbildet i Fig. 22. Kun et Stykke af Bladets ene Side er bevaret, hvis Brede er 16^{mm}. Ribberne ligge langt fra hinanden og ere stærkt opadkrummede mod Bladranden. Dette Eksemplar stemmer nærmest overens med Nathorsts Afbildning i Floran v. Pålsjö T. X, Fig. 2.

N. polymorpha er fundet ved Bagaa og Hasle Kulværk. Den forekommer i Skaanes og Frankens rhætiske Formation og er især almindelig ved Pålsjö.

22. *Nilssonia polymorpha* Schenk, var. *brevis* Brongt.

Tavle IV, Fig. 23.

Bartholin: T. IX, Fig. 8 og 9.

Undertiden findes i det rødgraa Ler Bladstykker, som aldeles svare til Bartholins Afbildning og Beskrivelse, kun ere Bladene i Almindelighed mindre og Fligene smallere. En meget afvigende Form er afbildet i Fig. 23. Kun den ene Side af Bladet er bevaret. Den største af de 4 ufuldstændige Flige er af 4^{mm}s Længde og Brede; nedad aftage de i Størrelse, saa at den nederste kun er 2^{mm} bred. Fligene

er lidt fremadrettede, tværhugne i Spidsen med afrundet Baghjørne. Formen minder meget om Slægten *Ptilozamites*, navnlig om *Pt. Carlssoni* NATH.; men da der ikke kan iagttages nogen Forgrening af Ribberne, har jeg henført den til Slægten *Nilssonia*.

N. polym. v. *brevis* er tidligere fundet i Jærnsten ved Nebbe; uden for Bornholm i den rhætiske Formation i Skaane og Franken.

23. *Nilssonia Münsteri* SCHIMP.

BARTHOLIN: T. IX Fig. 13, T. X Fig. 1 og 2

Nogle Eksemplarer af denne Art ere fundne i det rødgraa Ler. De fleste stemme fuldkommen overens med BARTHOLINS Afbildninger; Smaabladene udgaa fra Rachis med næsten rette Vinkler. Hos et Eksemplar ere de lidt seglkrummede med Spidsen skævt afrundet opad. Alle have de det for denne Art ejendommelige, at Smaabladene ere af meget forskellig Brede.

N. Münsteri er tidligere fundet i det hvide Ler ved Bagaa og er desuden kendt fra den rhætiske Formation i Bayern.

Coniferæ.

24. *Taxites longifolius* NATH.

Tavle IV, Fig. 24.

BARTHOLIN: T. XII, Fig. 5 og 6.
NATHORST: Floran vid Höganäs, yngre T. II, Fig. 6 og 7.
— Floran vid Helsingborg. T. II, Fig. 11.
— Floran vid Pålsjö. T. XIII, Fig. 1—3 (under Navn af *Cycadites longifolius*).

En af Vellengsbylerets almindeligste Forsteninger er Stykker af linieformede Blade af Brede 4—8^{mm}. Midtribben er tydelig; men andre Ribber kunne ikke iagttages. Nogle Eksemplarer vise paa Undersiden en tydelig Tværrynkning, som maaske kan have sin Oprindelse fra Bladets Indtørring.

Skønt Eksemplarerne fra Vellengsby ere bredere end de af BARTHOLIN og NATHORST afbildede, kan de næppe henføres til nogen anden Art end *T. longifolius.*

T. longifolius er fundet ved Hasle Kulværk og i Skaanes rhætiske Formation ved Pålsjö, Höganäs og Helsingborg.

25. *Taxites angustifolius* NATH.

Tavle IV, Fig. 25.

NATHORST: Floran vid Bjuf. T. XXII, Fig. 7 og 8.

Der findes ofte i det rødgraa Ler meget smalle Bladstykker. Paa det afbildede Stykke ses 7 Blade at ligge ligeløbende ved Siden af hverandre. Denne ejendommelige Lejring kan næppe være en Tilfældighed. Det synes snarere, at de ved Aflejringen have siddet paa en fælles Stengel, som ikke er kommet med ved Lerets Sønderbrydning. Bladene ere ikke fuldstændige. De bevarede Stykker ere 55^{mm} lange og 1^{mm} brede. Midtribben er stærkt fremtrædende, og paa begge Sider af denne ses svagere Længderibber eller Striber. Da disse Karakterer stemme med NATHORSTS Beskrivelse[1]), har jeg henført de afbildede Blade til *T. angustifolius.*

T. angustifolius er kendt fra Bjuf. Paa Bornholm er den ikke tidligere fundet.

26. *Baiera paucipartita* NATH.

Tavle IV, Fig. 26.

BARTHOLIN: T. XII, Fig. 4.
NATHORST: Floran vid Bjuf T. XX, Fig. 7—13. T. XXI, T. XXII, Fig. 1—2.

To smalle, forneden sammenvoksede Bladflige maa sikkert henhøre til denne Art. Bladet er ufuldstændigt, da hele den nederste Del mangler. Før Delingen er Bladet 4^{mm} bredt og har 9 Ribber, de noget vifteformigt udgaaende Flige ere 2^{mm} brede og har 4 Ribber. Enkelte fireribbede

---

[1]) NATHORST: Floran vid Bjuf, Side 109.

Bladstykker med afrundet Spids findes oftere i det graa Ler, ligesom stærkt afsmalnende, næsten langstrakt-triangulære med 8—9 Ribber. De første ere vistnok enkelte Flige, de sidste den nederste Del af Blade af *B. paucipartita.*

BARTHOLIN har fundet *B. paucipartita* ved Hasle Kulværk. I Skaane forekommer den ved Bjuf.

27. *Palissya Sternbergi* NILSS.

Tavle IV, Fig. 27.

NATHORST: Floran vid Bjuf. T. XXIII, Fig. 8—12. T. XXIV, T. XXV, Fig. 5—8.
— Floran vid Höganäs, T. IV, Fig. 1—3 (under Navnet *Palissya Braunii*).

I det rødgraa Ler ere fundne nogle korte Grene, af hvilke den største har 5 temmelig tætsiddende Blade. Disse ere noget nedløbende, 13^{mm} lange og 1—1½^{mm} brede, seglkrummet nedadbøjede med tydelig Midtribbe og afrundet Spids. Da jeg ikke har fundet nogen Kogle, er Bestemmelsen usikker, men den afbildede Gren ligner nøje den i den ældre Flora ved Höganäs T. IV, Fig. 2 af NATHORST afbildede.

P. Sternbergi er ny for Bornholm. I Skaane er den fundet ved Bjuf og Höganäs.

28. *Carpolithes cinctus* NATH.

Tavle IV, Fig. 28.

NATHORST: yngre Flora vid Höganäs, T. II, Fig. 3.

Et Frø, som er 10^{mm} langt og 6^{mm} bredt er fundet i det rødgraa Ler, og et andet, henholdsvis 13 og 10^{mm} i det graa. Foruden i Størrelse afvige de ogsaa noget i deres Form, idet det sidste er mere afrundet end det første. De ligne noget *C. nebbensis* BARTH. (BARTHOLIN T. XI Fig. 6); men paa Grund af den tykke Frøskal har jeg ført dette Frø til *C. cinctus*, som af NATHORST er fundet ved Höganäs.

SCHENK henfører dette Frø til Slægten *Baiera.*

Over

Tallet 1 betegner, at Arten er fundet 1 eller 2 G

		Vellengsby		Skaa
		rød-graat Ler.	graat Ler.	Yng Rh
1	*Sagenopteris rhoifolia* Presl.	2	3	Påls
2	— *Phillipsi* Brongt.	..	1	...
3	*Cladophlebis nebbensis* Brongt.	2	2	Påls
4	— *Rösserti* Sap.	3	3	...
5	*Gutbiera angustiloba* Presl.	..	1	Påls
6	*Laccopteris elegans* Presl.?	..	1	...
7	*Marattiopsis Münsteri* Goepp.	1	..	...
8	*Dictyophyllum Nilssoni* Schenk	4	4	Pålsj
9	— *acutilobum* Schenk	3	3	...
10	— *Münsteri* Schenk	4	4	Pålsj
11	*Thaumatopteris Schenki* Nath.	1	..	Pålsj
12	*Thinnfeldia rhomboidalis* Etth.	..	1	...
13	— sp.	..	1	...
14	*Ctenis fallax* Nath.?	1	..	...
15	*Podozamites lanceolatus* v. *minor* Heer.	4	4	Pålsj
16	— — v. *intermedius* Heer.	3	3	Pålsj
17	— — v. *distans* Heer.	3	3	Pålsj
18	— — v. *genuinus* Heer.	2	2	Pålsj
19	— *Schenkii* Heer.	2	2	Pålsj
20	*Pterophyllum aequale* Brongt.	..	1	...
21	*Nilssonia polymorpha* Schenk	4	4	Pålsj
22	— — v. *brevis* Brongt.	3	..	...
23	— *Münsteri* Schimp.	2	..	...
24	*Taxites longifolius* Nath.	4	4	Pålsj
25	— *angustifolius* Nath.	2	1	...
26	*Baiera paucipartita* Nath.	..	1	...
27	*Palissya Sternbergi* Nilss.	1	..	...
28	*Carpolithes cinctus* Nath.	1	1	Påls

r Arterne.

den er sjælden, 3 mere almindelig og 4 almindelig.

esteder	Andre udenlandske Findesteder		Tidligere bornholmske Findesteder.	
Ældre rhætiske Formationer.	Rhæt.	Yngre Formationer.		
ör. Höganäs, Sofiero, Bjuf.	Franken, Coburg	Nedre Lias	Ny for B.	1
. . . .	. . . .	Scarborough i nedre Oolith	Bagaa	2
öganäs, Helsingborg, Hör, Stabbarp, Bjuf.	. . . .	. . . .	Bagaa, Nebbe	3
lsingborg	Franken	Nedre Oolith	Bagaa, Nebbe	4
. . . .	Franken	. . . .	Nebbe	5
uf	Franken	. . . .	Bagaa, Nebbe	6
lsingborg, Höganäs . .	Franken, Ungarn	. . . .	Bagaa, Onsbæk	7
Bjuf, Hör, Höganäs, Helsingborg	Tyskland, Schweiz, Frankrig	. . . .	Bagaa	8
Bjuf, Höganäs, Helsingborg	. . . .	. . . .	Ny for B.	9
ganäs, Helsingborg . .	Theta, yngre Rhæt	. . . .	Ny for B.	10
öganäs, Helsingborg, Stabbarp	Franken	. . . .	Ny for B.	11
uf	Franken, Steierdorf	Frankrig	Ny for B.	12
. . . .	. . . .	. . . .	Ny for B.	13
uf, Höganäs	. . . .	. . . .	Ny for B.	14
ör, Stabbarp, Höganäs, Skromberga	Franken	Østsibirien	Bagaa	15
ör, Stabbarp, Höganäs, Skromberga	Franken	Halberstadt, Scarborough	Ny for B.	16
ör, Höganäs, Stabbarp, Vallåkra, Skromberga	Franken	Østsibirien	Ny for B.	17
uf	. . . .	Østsibirien	Ny for B.	18
uf, Höganäs	Franken	. . . .	Ny for B.	19
ör. Höganäs, Bosarp . .	. . . .	. . . .	Ny for B.	20
ör, Bjuf, Helsingborg. .	Franken	. . . .	Bagaa, Hasle?	21
ör	Halberstadt	. . . .	Nebbe	22
. . . .	Franken	. . . .	Bagaa	23
Bjuf, Helsingborg, Höganäs	. . . .	. . . .	Hasle	24
uf	. . . .	. . . .	Ny for B.	25
uf	. . . .	. . . .	Hasle	26
uf, Höganäs	. . . .	. . . .	Ny for B.	27
ganäs	. . . .	. . . .	Ny for B.	28

Vellengsbylerets Alder.

Af foranstaaende Oversigt fremgaar, at af de ved Vellengsby fundne 28 Arter findes de 25 i Skaanes rhætiske Formation; 2 Arter, som ikke ere fundne i Skaane, forekomme i Rhæt i Franken, 7 forekomme tillige i yngre Dannelser, og 1 udelukkende i saadanne. Der viser sig altsaa saa stor Overensstemmelse mellem de omhandlede skaanske Dannelser og Vellengsbyleret, at ogsaa dette maa høre til den rhætiske Formation.

Tages der ikke blot Hensyn til Antallet af Arter, men tillige til den Hyppighed, hvormed disse optræde, hvad der egentlig først giver Plantevæksten sin Karakter, viser Vellengsbylerets fossile Flora en paafaldende Lighed med Floraen ved Pålsjö. Begge Steder er fire Arter aldeles overvejende i Antal, nemlig *Dictyophyllum Münsteri* i sine forskellige Former, *Nilssonia polymorpha*, *Podozamites lanceolatus* og *Taxites longifolius*. Nathorst har i sin Afhandling: „Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden“ [1]) henført de forsteningsførende Lag ved Pålsjö til den yngre rhætiske Formation, der især er karakteriseret ved *Nilssonia polymorpha* og *Dictyophyllum Münsteri*. Begge disse Arter forekomme hyppigt i Vellengsbyleret, og da Karakteren af Floraen paa disse to Steder i det hele stemmer overens, tror jeg at Aflejringstiden for begge Dannelser maa være den samme. Dette forrykkes ikke derved, at en stor Del af de ved Vellengsby fundne Arter ogsaa forekomme i de ældre rhætiske Dannelser, og at nogle optræde i yngre Aflejringer. De findes kun i faa Eksemplarer og afgive blot et Vidnesbyrd om, at nogle af den ældre Rhæts Planter have haft saa lang Levetid, at denne strækker sig ind i den yngre

[1]) S. G. U. Ser. C. Afhandlingar och uppsatser, Nr. 44. Side 5—8. Stockholm 1880.

rhætiske Periode, medens andre, som optræde i Mængde i senere Dannelser, allerede begynde at optræde ved dette tidligere Tidspunkt.

Fortsatte Undersøgelser af Leret ved Vellengsby vil sikkert bringe nye Fund; men jeg er overbevist om, at disse ikke vil forandre det Resultat, som er naaet, ɔ: at Vellengsbyleret hører til den yngre rhætiske Formation. Om dette Lers Forhold til de øvrige Juradannelser paa Bornholm kan jeg for Tiden intet udtale. Deres Indordning i Lagrækken maa være forbeholdt fremtidige Undersøgelser.

I sin Afhandling „om de skånska dislokationernas ålder"[1]) udtaler NATHORST: „At dømme af Forholdene i Skaane, kunde man sydøst for Rønne vente delvis rhætiske Aflejringer, og dette særlig, dersom Vellengsaas Sandsten m. v. virkelig er Keuper. Som vi ovenfor have set, pege de arkitektoniske Forhold i samme Retning. Desværre ere dog endnu kun forholdsvis faa og ubestembare Forsteninger kendte herfra. I fuld Overensstemmelse med Forholdene i Skaane ere Kulaflejringerne N. for Rønne, d. v. s. de, som hvile umiddelbart paa Urbjerget, Lias".

Denne Opfattelse, som NATHORST ad anden Vej er kommen til, nemlig at de kulførende Dannelser, som findes øst for Arnager, maa være ældre end Liaslagene vesten for Kridtomraadet, er ved Fundet af Planteforsteninger i Vellengsbyleret bleven fuldkommen stadfæstet.

LUNDGREN[2]) og MOBERG[3]) henføre den bornholmske Juraformation til mellemste Lias efter de deri fundne Dyrefor-

---

[1]) Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar, 9. Bind. 1887, Side 125.

[2]) Bidrag till Kännedomen om Juraformationen på Bornholm. Festskrift till Universitetet i Köpenhamn vid dess jubileum 1879 från Lunds Universitet. Lund 1879.

[3]) Om Lias i sydöstra Skåne. Stockh. Vet. Akad. Handlingar XXII. Nr. 6 ogsaa i S. G. U. Ser. C. Nr. 99. Stockholm 1888.

steninger. Dette staar ikke i Modstrid med min Anskuelse om Vellengsbylerets Alder. Det har allerede tidligere været erkendt, at Juralagene paa Bornholm ere af forskellig Alder, og allerede den Kendsgerning, at indenfor saa lille et Areal nogle Lag alene indeholde Saltvandsmollusker, medens andre blot have Landplanter, tyder ikke alene paa forskellige Aflejringsforhold, men ogsaa paa forskellig Dannelsestid.

Forklaring til Tavle III.

(Alle Figurerne ere i naturlig Størrelse, undtagen 12a og 13a.)

Fig. 1. *Sagenopteris rhoifolia* PRESL. Et enkelt Smaablad.
— 2. — — — Et trekoblet Blad.
— 3. — *Philipsi* BRONGT. Et fuldstændigt Smaablad.
— 4. *Cladophlebis Rösserti* PRESL. Et Stykke af et ungt Blad.
— 5. *Gutbiera angustiloba* PRESL. Et Bladstykke (sammen med *Sag. rhoifolia*, Fig. 1).
— 6. *Laccopteris elegans* PRESL.? Et enkelt Smaablad (sterilt).
— 7 *Marattiopsis Münsteri* GOEPP. En Bladhælvt med tydelige Frugthobe.
— 8. *Dictyophyllum Nilssoni* SCHENK. Et Bladstykke med tydelig Ribning.
— 9. — *acutilobum* SCHENK. Et Bladstykke med tre fuldstændige Flige.
— 10. — *Münsteri* GOEPP. Et Bladstykke med to fuldstændige Flige.
— 11. *Thaumatopteris Schenki* NATH. Et Bladstykke med korte, afrundede, takkede Flige.
— 12. *Thinnfeldia rhomboidalis* ETTH.
— 12a. — — — Et Smaablad, forstørret $^{3}/_{1}$.
— 13. — sp. Et Bladstykke med stærkt vinget Rachis.
— 13a. — Et Smaablad, forstørret $^{3}/_{1}$.
— 14. *Ctenis fallax* NATH.? Stykker af to sammenhørende Smaablade.
— 15. *Podozamites lanceolatus*, var. *minor* HEER. Et enkelt, fuldstændigt Smaablad.
— 16. — — — *intermedius* HEER. Bladstykker (sammen med *P. l.* var. *minor*).
— 17. — — — *distans* HEER. Et enkelt, temmelig kort Smaablad.


1.

5.


2.


3.


4.


6.


7.


9.


8.


10.

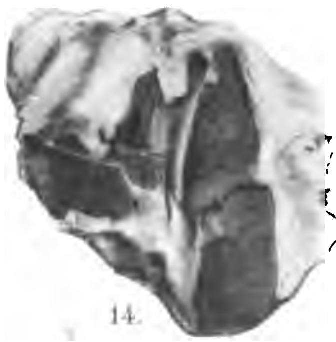

11.

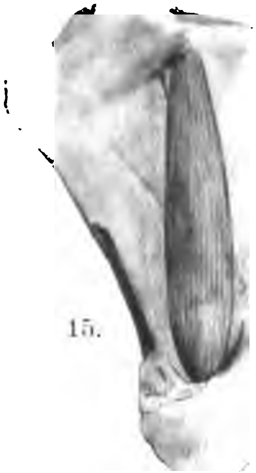

12.


12 a.

13 a.


13.


14.


15.


16.



17.

C. Cordts delin. C. T. Bartholin dir.

Fototypi: Pacht & Crone

Forklaring til Tavle IV.

(**Alle Figurerne ere i naturlig Størrelse.**)

Fig. 18. *Podozamites lanceolatus*, var. *distans* HEER. Kort tilspidset Smaablad.

— 19. — — — *genuinus* HEER. Den øverste Del af et Smaablad.

— 20. — *Schenki* HEER. Bladstykke (sammen med *P. l.* var. *intermedius*).

— 21. *Pterophyllum æquale* BRONGT. Blad med vel bevarede Smaablade paa den ene Side.

— 22. *Nilssonia polymorpha* SCHENK. Bladhælvt med Ribberne stærkt fremadbøjede ved Randen (sammen med *Dictyophyllum* sp.).

— 23. *Nilssonia polymorpha*, var. *brevis* BRONGT. Bladstykke med korte, bagtil afrundede Flige.

— 24. *Taxites longifolius* NATH. Blade, bredere end almindelig.

— 25. — *angustifolius* NATH. Flere parallelt liggende Blade.

— 26. *Baiera paucipartita* NATH. To forneden sammenhængende Bladflige.

— 27. *Palissya Sternbergi* NATH. Grenstykke med seglkrummede Blade.

— 28. *Carpolithes cinctus* NATH. Frø, som synes omgivet af en tyk Rand.



18.



19.



21.



24.



20.



25.



23.



22.



26.



27.



28.

C. Cordts delin.

C. T. Bartholin dir

Fototypi: Pacht & Crone.

Sandstengange i Granit paa Bornholm.

Af

N. V. USSING.

At der findes Sandstengange paa forskellige Steder i Bornholms Granitterræn er allerede for omtrent 30 Aar siden iagttaget paa nogle Undersøgelsesrejser, som foretoges af J. F. JOHNSTRUP med Assistance af daværende Museumsassistent K. J. V. STEENSTRUP og Hr. J. G. ROHDE. Nogen Meddelelse om dette Fund er ikke tidligere fremkommet, min Opmærksomhed er bleven henledet derpaa gennem de den Gang indsamlede, i mineralogisk Museum i Kjøbenhavn opbevarede Stykker. De ældste af disse ere samlede 1869 af K. J. V. STEENSTRUP; Navnet Sandstengange træffes første Gang paa de af Hr. ROHDE i 1870 samlede og etiketterede Stykker. Dette har for saa vidt Interesse, som der paa det Tidspunkt kun forelaa yderst sparsomme Efterretninger om Gangdannelser af denne Art og endda kun om saadanne i Sedimentbjærgarter, nemlig i Patagonien (DARWIN), i Ross-shire (STRICKLAND), i Oregon (DANA) og i Californien (WHITNEY)[1]).

Endskønt der i den siden forløbne Menneskealder er fremkommet nogle flere Efterretninger om Sandstengange[2])

[1]) Se Litteraturoplysningerne i J. S. DILLER, Sandstone Dikes. Bull. geol. soc. of America 1, S. 439, 1890. — Endvidere H. E. STRICKLAND, On some remarkable Dikes of calcareous Grit, at Ethie in Ross-shire. Trans. geol. soc. of London (2) 5, S. 599, 1840.

[2]) J. S. DILLER, anf. St. — W. CROSS, Intrusive Sandstone Dikes in Granite. Bull. geol. soc. of America 5, S. 225, 1894. — A. P. PAVLOW,

og deriblandt ogsaa om en Forekomst i Granit, turde dog en Beskrivelse af de bornholmske Sandstengange have Interesse. Under et kortvarigt Ophold paa Bornholm i Sommeren 1898 har jeg derfor besøgt de paa de omtalte Museumsstykker angivne Findesteder for at samle Iagttagelser til Bedømmelse af Gangenes nærmere Forløb og Udstrækning, deres Forhold til Diabasgangene og deres geologiske Alder. I den sidstnævnte Henseende er det dog ikke lykkedes at naa noget bestemt Resultat.

De i 1869 og 1870 indsamlede Prøver af Sandstengange stamme dels fra Listed, dels fra Lyrsby, dels fra Aarsdale. En fjerde Lokalitet, i Nærheden af Aakirkeby, blev mig vist af Dr. K. A. Grönwall, som kort forinden havde opdaget den[1]).

Af disse Forekomster frembyder den ved Listed størst Interesse, fordi Gangene der ere blottede i stor Udstrækning, og fordi man der kan iagttage deres Forhold til Diabasgangene.

Sandstengangene ved Listed.

Fiskerlejet Listed ligger paa Bornholms Nordøstkyst, $2^1/_2$ Km. Nordvest for Svanike. Lave og nøgne Granitklipper danne her tre langt fremspringende Smaahalvøer og en Mængde smaa Skær (se Kortskitsen Side 90).

Graniten ved Listed er en lys rødlig og grovkornet Hornblende-Biotit-Granit, som i alle Henseender ligner den bekendte, let smuldrende Granit ved Aarsdale[2]). Strandbredden i Bunden af Vigene er derfor dannet af Granitgrus.

On Dikes of Oligocene Sandstone in the Neocomian Clays of the district of Alatyr, in Russia. Geol. Magazine, new ser. (4), 3, S. 49, 1896. — E. Kalkowsky, Ueber einen oligocänen Sandsteingang an der Lausitzer Ueberschiebung bei Weinböhla in Sachsen. Abh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden, 1897, S. 80.

[1]) Danm. geol. Unders. II. Række, Nr. 10, S. 4, 1899.

[2]) J. F. Johnstrup, Abriss der Geologie von Bornholm, S. 9, Greifswald 1889 (IV. Jahresber. d. geogr. Gesellschaft zu Greifswald).

Af Diabasgange findes flere ved Listed, alle med omtrent samme Strygningsretning N.t.Ø.—S.t.V. I nærværende Fremstilling kommer kun en af dem i Betragtning, nemlig den, der iagttages langs Vestsiden af „Gulehald" (den østlige af de tre ovennævnte Halvøer, se Kortskitsen). Denne Diabasgang hører til Bornholms allerstørste; den har ifølge JESPERSEN en Bredde af omtrent 30 Meter[1]), og dens Strygning er N. 9° Ø. Dens petrografiske Beskaffenhed er beskreven af COHEN og DEECKE[2]).

Sandstengangene ere iagttagne paa alle de tre smaa Halvøer ved Listed. De bestaa af haard, ofte lidt kvarsitagtig Sandsten; de fleste af dem have mørk grøn Farve, og de fremtræde derved iøjnefaldende i den lyse Granit. De følge et udpræget Sprækkesystem i Graniten med en Strygningsretning, som nogenlunde svarer til Kystens Hovedretning. Sandstengangene gaa saaledes omtrent vinkelret paa Diabasgangene.

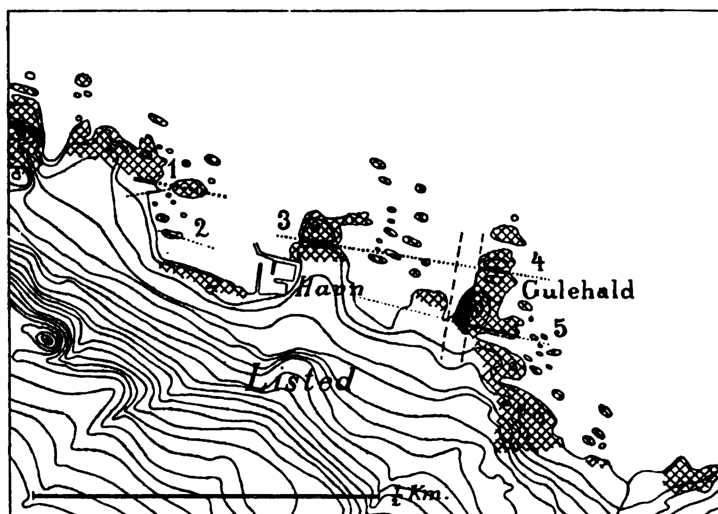
Sandstengangene optræde dels enkeltvis, dels gruppevis i bestemte Strøg, hvor talrige omtrent parallele Smaagange ere sammentrængte indenfor en Granitstrimmel af ringe Bredde. Gangenes Tykkelse varierer mellem faa Millimeter og 1,3 Meter.

---

[1]) M. JESPERSEN, Liden geognostisk Vejviser paa Bornholm, S. 8. Rønne 1865.

[2]) E. COHEN und W. DEECKE, Ueber das krystalline Grundgebirge der Insel Bornholm, S. 48. Greifswald 1889 (IV. Jahresber. d. geogr. Gesellschaft zu Greifswald). — De øvrige fra Egnen nærmest Listed kendte Diabasgange ere dels en anseelig Gang ved Vaseaaens Udløb (straks Øst for Listed, se Kortet i JOHNSTRUP's ovennævnte Arbejde), dels et System af mindre, tæt ved hinanden liggende Gange, som af JESPERSEN (anf. St. S. 8) ere iagttagne i Strandbredden Vest for den store Diabasgang paa Gulehald, men som ikke vare synlige ved mit Besøg i 1898; antagelig er det Fortsættelsen af dette System, som JOHNSTRUP har iagttaget paa et af Skærene udenfor Listed (se COHEN og DEECKE, anf. St. S. 56), og som tidligere er omtalt af ØRSTED og ESMARCH (Beretning om en Undersøgelse over Bornholms Mineralrige, udført 1819, S. 16. Kbhavn 1820).

Paa hosstaaende Kortskitse ere de vigtigste Sandstengange eller Strøg af saadanne angivne[1]). Paa den midterste Halvø iagttages kun et Strøg af Gange; i Virkeligheden maa her dog findes endnu et, som nu er skjult under den ved Opfyldning dannede Garnplads Øst for Havnen, saaledes som man kan slutte af de talrige her liggende løssprængte Stykker.



Nøgne Granitklipper. Sandstengange. Diabasgang.

Kort over Kysten ved Listed
(efter Generalstabens Maalebordsblad) med Angivelse af de mere fremtrædende Sandstenganges Beliggenhed.

Beskrivelse af Forekomsterne. (1) Paa den paa Kortskitsen med 1 betegnede Lokalitet, NV. for Listed Havn findes et System af 8 til 10 mørkegrønne, mindre Sandstengange. De enkelte Smaaganges Bredde er ½—6 Cm., hele Strøget har en Bredde af 5 Meter. Strygningen er Ø. 11° S.

[1]) Da det var Højvande, saa længe jeg opholdt mig paa Stedet, have Gangene ikke kunnet følges i saa stor Udstrækning, som det under andre Forhold vilde været muligt.

Gangene kunne kun følges paa en ganske kort Strækning i Strandkanten, straks indenfor denne er Fjældoverfladen dækket af Grus.

8 Meter sydligere træffes i Strandkanten den største af alle Sandstengangene med en Bredde af 133 Cm. Denne Gang rager indtil et Par Dm. op over den tilgrænsende Aarsdalegranit og Gruset; den kan i Strandkanten følges paa en Længde af 8 Meter, mod Vest forsvinder den under Gruset. Dens Strygningsretning er, afvigende fra alle de øvrige Ganges, Ø. 9° N.[1]). Faldet er meget stejlt (80—90°) mod Syd. Ogsaa i Farve er denne Gang noget afvigende, idet den er lys brungul (paa Overfladen grønlig graa og rødlig graa) og tillige mere kvartsitlignende end de andre.

(2) Ved Lokaliteten 2 er intet fast Fjæld blottet i Strandkanten, men tæt udenfor denne og ved en lille Dæmning forbundet med Land ligger et lavt lille Skær med en mørkegrøn Sandstengang af 60 Cm.'s Bredde. Gangen er omtrent lodret og stryger Ø. 19° S.

(3) Paa Lokaliteten 3, NØ. for Havnen, har man et fortrinligt Iagttagelsespunkt for Sandstengangene[2]). Der gaar her tværs over Halvøen en 3—4 Meter bred Indsænkning, hvis nøgne Granitklippebund er tør ved rolig Sø; Indsænkningen er paa Siderne begrænset af 1—4 Meter høje, lodrette Granitvægge. Paa langs gennem denne Indsænkning gaa mørkegrønne Sandstengange. Der er 2—3 Hovedgange af 5—11 Cm.'s Bredde; de have ret konstant Strygningsretningen Ø. 9° S. De ere lodrette eller afvige nogle faa Grader derfra, snart til den ene, snart til den anden Side. Disse Hovedgange have talrige smaa Forgreninger og Udløbere med ½—

---

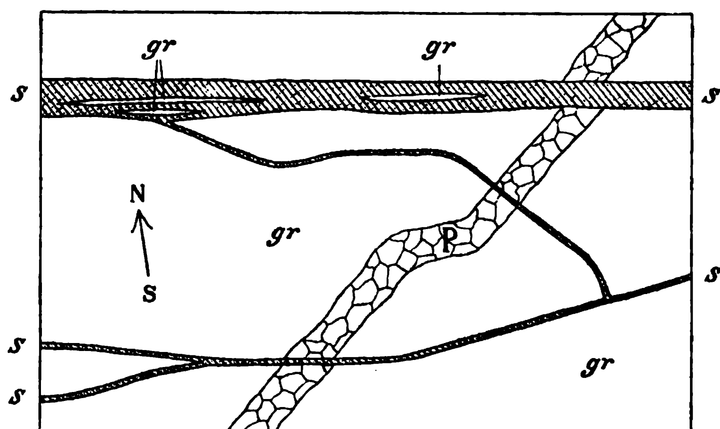
[1]) Hr. Rohde har velvillig meddelt, at han i 1870 kunde iagttage, at denne Gang lidt udenfor Kystlinjen forandrer sin Retning og fortsætter mod Øst eller Sydøst.

[2]) Den i Jespersen's „Vejviser" (anf. St. S. 15) forekommende Angivelse, at Nexø Sandstenen paa Bornholms Nordkyst optræder kort NØ. for Listed Baadehavn, refererer sig muligvis til disse Sandstengange.

6 Cm.'s Tykkelse og uregelmæssigere Forløb. Nedenstaaende Tegning, som viser et lille Stykke af den omtrent vandrette Klippebund i Indsænkningen, oplyser disse Forhold.

Gangenes Overflade ligger oftest jævnt med Granitens, eller de rage hist og her et Par Cm. op. Indsænkningens Tilstedeværelse skyldes saaledes ikke nogen mindre Modstandsdygtighed hos Gangfyldningen end hos Graniten, men den skyldes de i dette Strøg særlig talrige Sprækker.

De mere fremtrædende af Sandstengangene fortsætte sig gennem hele Indsænkningens Længde og kunne ses et godt



Vandret Granitoverflade med Sandstengange.
NØ. for Listed Havn. *gr* Granit, *ss* Sandstengange, P Pegmatitgang.
Det afbildede Stykke er 2 Meter paa den længste Led.

Stykke ud under Vandet til begge Sider, i alt paa en Længde af over 70 Meter.

Tværs over Indsænkningen gaar en 6—10 Cm. bred Pegmatitgang, af hvilken en Del er antydet paa Figuren. Hvor Pegmatitgangen overskæres af Sandstengangene, ser man, at disse sidste ere Udfyldninger af simple Sprækker og ikke af Forkastningsspalter.

(4) Nøjagtig i Fortsættelsen af det nys omtalte Strøg af Sandstengange træffer man paa den østligste af Halvøerne,

Gulehald, atter paa Gangene. Ogsaa her ligge de i Bunden af en (4 Meter bred) Indsænkning, hvis Strygningsretning saavel som Gangenes er Ø. 9° S. Indsænkningens Bund var ved mit Besøg vanddækket, der saas i den 4—5 Sandstengange med indtil 5 Cm.'s-Bredde. At dette Strøg er sammenhængende med det foregaaende, kan der efter Beliggenheden og Gangenes Optræden næppe være Tvivl om.

(5) Længere inde paa Gulehald, hvor denne Halvøs Vestside dannes af den store Diabasgang, træffes atter en Sandstengang. Sandstenen i denne Gang er lidt lysere grøn end i de fleste af de øvrige; den er næsten retlinet og stryger i Ø. 14° S. tværs gennem baade Graniten og Diabasen[1]). To Meter Øst for Diabasgrænsen har Sandstengangen en Bredde af 16 Cm. og et Fald af 80—90° mod N. 14° Ø.; under sit videre Forløb mod Øst gennem Graniten har den varierende Bredde (15—25 Cm.), den tvedeler sig flere Steder og udsender smalle Udløbere.

I Diabasen er Gangen saa lidet iøjnefaldende, at man flere Steder maa bruge Hammeren for at finde den[2]); dens Overflade gaar i et med Diabasens, og den viser samme Forkløftning som denne. Gangens Bredde er i Diabasen, tæt indenfor Granit-Diabas-Grænsen, 17 Cm.; seks Meter længere mod Vest er Bredden kun 9 Cm. Noget længere mod Vest skjules Klippeoverfladen først af Grønsvær, senere af Vandet; Gangens vestlige Fortsættelse maa søges under den tidligere omtalte Garnplads, hvor den sandsynligvis ogsaa

[1]) Maaske sigtes der til denne eller en nærliggende Sandstengang, naar det hos Ørsted og Esmarch (Beretn. om en Unders. over Bornholms Mineralrige, udført 1818. Kbhavn 1819, S. 15) hedder, at den store Grønstenmasse ved Listed er gennemskaaren af „en Hornstengang med Kvartskrystaller“, en Angivelse, der ogsaa findes hos Jespersen.

[2]) Den overfladiske Lighed mellem den sortegrønne Diabas og Sandstengangene bevirker, at disse ved flygtigt Paasyn gøre Indtryk af at være Udløbere fra Diabasgangen. Mulig hidrører herfra den i Litteraturen forekommende Angivelse, at den store Listed Diabasgang har „Apofyser“.

findes (mellem de der liggende løse Stykker fandtes ingen Sandstengang med større Bredde end 25 Cm.). Muligvis er det atter den samme Gangs Fortsættelse, der kommer frem i det før omtalte lille Skær (Lokalitet 2).

I ringe Afstand Nord og Syd for den sidst omtalte Gang paa Gulehald findes enkelte ganske smalle ($^1/_3$—$1^1/_2$ Cm.) af samme Slags.

Petrografisk Beskaffenhed. Den nærmere Undersøgelse viser stor Ensformighed i Sandstengangenes Beskaffenhed. Kun i Farven gør der sig større Variation gældende. De allerfleste af Gangene have en Farve mellem kraftig graagrøn (i helt frisk Tilstand) og mørk brunlig grøn (i noget forvitret Tilstand). Lys brungul er derimod den store Sandstengang ved Lokaliteten (1); enkelte Stykker af samme Farve ere fundne mellem de løse Stykker i Opfyldningen ved Havnen. Som den mikroskopiske Undersøgelse viser, ere de brungule Gange dog ikke væsentlig forskellige fra de grønne, i de førstnævnte er kun det oprindelig grønne Bindemiddel helt forvitret.

I alle Gangene skelnes de afrundede Sandkorn, som udgør Hovedmassen af Stenen, tydelig med blotte Øjne; de brungule Sandstengange, i hvilke Bindemidlet væsentlig er Kvarts, gøre dog et noget kvarsitlignende Indtryk.

Under Mikroskopet iagttager man, at det langt overvejende Antal af Sandkornene bestaar af Kvarts. Hovedmængden af disse Kvartskorn ere vel afrundede og have alle Gangene en Størrelse mellem 0,3 og 0,7 Mm. Enkelte større Korn med indtil 1,5 eller endog 2 Mm.'s Diameter kunne findes hist og her. Smaa kantede Kvartskorn med en Diameter af 0,05—0,3 Mm. findes i ret betydelig Mængde mellem de større. Kvartsen er almindelig Granitkvarts med undulerende Udslukning og med Vædskeinterpositioner fordelte paa sædvanlig Maade; undertiden indeholder den talrige haarformede Interpositioner, sjældnere smaa Krystaller af

Apatit og Zirkon. Ofte ligge Korn af højst ulige Renhedsgrad Side om Side.

Feldspatkorn (næsten alene Mikroklin) ere altid til Stede, men kun i meget underordnet Mængde. Hyppigst træffes de mellem de smaa Sandkorn. De ere friske eller saa godt som friske.

Andre Mineraler træffes kun yderlig sparsomt. I enkelte Prøver fandtes spredte Skæl af Muskovit, noget hyppigere saas Smaakorn af Zirkon og Titanit. Lidt halvforvitret brungrøn Biotit er ogsaa truffet.

Alt i alt viser Sandet saaledes en Sammensætning, der i ingen Henseende adskiller det fra Sandaflejringer, hvis Materiale skyldes almindelige Graniter og lignende Bjærgarter.

Hvad nu Bindemidlet angaar, da fremtræder dette under Mikroskopet som en i frisk Tilstand lys grønlig, skællet, kloritagtig Substans. Ved dets Forvitring dannes brune og gule Jærntveiltehydrater. Det kloritagtige Bindemiddel er til Stede i ret varierende Mængde. Der er Partier af Gangene, hvor de smaa kantede Kvartskorn udfylde Mellemrummene mellem de større afrundede saa godt, at Bindemidlet kun danner fine Hinder mellem de enkelte Korn, og der er andre Partier, hvor Mellemrummene mellem de afrundede Korn væsentlig udfyldes af det grønne Bindemiddel.

Som i andre Sandsten iagttages ogsaa ofte her, at der paa Stedet er sket en Viderevækst af Kvartskornene, saaledes at disses oprindelige, afrundede Omrids kun ses som en Kreds af usammenhængende mørke Smaapartikler, der have siddet paa Kornets Overflade, men nu ere indesluttede i det ved Viderevæksten forstørrede Kvartsindivid. I denne Henseende have de indsamlede Prøver vist sig meget forskellige. I nogle ses næsten intet Spor af Viderevækst, i andre — ofte fra selv samme Gang — kan Viderevæksten være saa fremskreden, at de større Kvartskorn næsten overalt ere voksede ud, til de stødte sammen, og det jærnholdige Bindemiddel

(uden Tvivl sammen med en Del af de smaa Kvartskorn) er næsten helt forsvundet. Strukturen er da i Færd med at blive krystallinsk, og Sandstenen at betegne som udpræget Krystalsandsten. Mellem disse Yderpunkter findes alle Overgange.

Det synes at være afhængigt af lokale og tilfældige Omstændigheder, i hvor høj Grad Viderevækst har fundet Sted. Kun for Gangen (5) synes efter de indsamlede Prøver en Regelmæssighed for saa vidt at gøre sig gældende, som de fleste af Prøverne fra den Del af Gangen, der gennemsætter Graniten, ere udprægede Krystalsandsten, medens alle Prøverne fra den Del af Gangen, der staar i den kiselsyrefattigere Diabas, næsten helt have beholdt deres klastiske Struktur.

Bortset fra de sidst omtalte, ved sekundære Virkninger fremkaldte Strukturforskelligheder indenfor de enkelte Gange, ere disse som Regel overmaade ensartede helt igennem. Meget sjælden kan dog træffes uregelmæssig formede og uskarpt begrænsede mørkere Smaapartier eller „Slirer", i hvilke Sandkornene ere mindre og det kloritagtige Bindemiddel rigeligere end i Hovedmassen. Aabenbart foreligger her et Materiale, der oprindelig har været finere og mere lerholdigt Sand end det øvrige.

Kun i et enkelt Tilfælde (et løst Stykke fra Garnpladsen med en 25 Cm. bred Gang) er iagttaget Parallelstruktur parallelt med Sidevæggene og frembragt ved Afveksling i smalle (faa Mm. brede) Striber af lysere og mere grovkornede (Kornstørrelse 0,5—0,8 Mm.) med mørkere og finkornede (0,06—0,4 Mm.) Partier. I de grovkornede Striber fandtes de langstrakte Kvartskorn liggende overvejende paa langs ad Striben. Antagelig foreligger her Resultatet af en Bevægelse af Sidevæggene, medens Sandet endnu var løst.

Hvad endelig angaar Gangenes Indhold af større Fragmenter af Bjærgarter, er af saadanne kun fundet Granitstumper og et Par Smaastykker af Diabas, hvilke sidste

fandtes i Gangen (5), der hvor den gennemsætter Diabasen. Hverken yngre Bjærgarter eller Forsteninger, der kunde give Oplysning om Gangenes Alder, er det lykkedes at finde Spor af.

De øvrige Forekomster.

Lyrsby. Sandstengangene ved Lyrsby, der ligger 3 Km. Sydvest for Listed, svare i petrografisk Beskaffenhed ganske til Listed-Gangene. Farven er graagrøn indtil sortegrøn.

Der findes her adskillige Gange, blottede dels i Aaen (Vaseaa), dels i nogle smaa Brud i den her optrædende graa eller rødlige stribede Granit. Paa et lille Areal (straks Øst for Gaarden 35 S i Lyrsby) har jeg saaledes fundet 7 Sandstengange, og flere ville sikkert findes ved udførligere Undersøgelse. De iagttagne Gange have Bredder fra 1 til 50 Cm., og deres Strygningsretninger er omkring Øst—Vest (varierende fra Ø. 20° N. indtil Ø. 40° S.), altsaa omtrent som ved Listed.

Aarsdale. Mellem de af K. J. V. Steenstrup i 1869 indsamlede Prøver af Sandstengange findes Stykker af nogle vistnok kun faa Cm. brede, brunlig grønne Sandstengange, tagne lidt Nord for Aarsdale, ved Mundingen af Skovsholm Bæk. Denne Lokalitet ligger paa Bornholms Østkyst, 4½ Km. SØ. for Listed og 2½ Km. Syd for Svanike. De foreliggende Prøver vise, at Beskaffenheden ogsaa her er ganske som ved Listed.

Aakirkeby. En god Kilometer Nord for Aakirkeby findes den ovenfor berørte, af Grönwall 1898 paaviste Sandstengang. Den optræder paa Sydsiden af en Bakke, der bærer Navnet Skaglfald, lige Øst for Vejen fra Aakirkeby til Almindingen. Gangen er omtrent lodret og stryger N. 20° Ø.; den har en Bredde af kun 1,3—1,5 Cm. Den udsender enkelte smalle Udløbere; den kunde i 1898 følges paa en Længde af omtrent 3 Meter.

I Beskaffenhed afviger denne Gang, hvis Farve er lys graalig rød, meget betydelig fra de hidtil omtalte. Vel er ogsaa her Hovedmassen af Sandkornene Kvartskorn, men de ere temmelig skarpkantede eller kun ufuldkomment afrundede. Dernæst findes her Feldspatkorn (ganske overvejende Mikroklin) i særdeles anseelig Mængde, og Sandkornene ere ogsaa i Størrelse langt mindre ensartede end i de ovenfor beskrevne Gange (Kornstørrelsen i de undersøgte Prøver fra Skaglfald varierer mellem 0,05 og 1,0 Mm., og alle Størrelser ere ret ligelig repræsenterede). Af underordnede Bestanddele er der iagttaget nogle faa Skæl af Muskovit og en Del smaa Zirkonkorn; endvidere er fundet enkelte til Klorit omdannnede Skæl, der synes at have været Biotit. — De fleste af Kvartskornene vise sig at være forstørrede, men kun i ringe Grad, ved Viderevækst; Kornene have fra først af sluttet temmelig tæt sammen. Bindemidlet er Kiselsyre.

Sandstengangenes Oprindelse.

Sandstengangene ved Listed, Lyrsby og Aarsdale udmærke sig ved med fuldkomment ensartet Beskaffenhed at være spredte over et ikke helt ubetydeligt Areal. At det her drejer sig om gamle Sandfyldninger ned i Sprækker af oprindelig meget anseelig Udstrækning og Dybde, er indlysende. Paa en langsom og sukcessiv Fyldning af Sprækkerne tyder intet i Gangenes Strukturforhold: man maa tværtimod af Gangenes ensformige Beskaffenhed slutte, at Sprækkerne maa være fyldte samtidig med deres Dannelse, og at Sandet maa være tilført fra en over store Strækninger ensartet Aflejring af let bevægeligt Sand (Flydesand), som i sin Tid har dækket Graniten. Videre er at fremhæve, at Sandstenen som ovenfor nævnt udfylder simple Sprækker og ikke Forkastningsspalter [1]).

[1]) Det fortjener at nævnes, at Diabasgangene kunne forholde sig anderledes. I det mindste kan man ved Aarsdale, ved Mundingen af

Det bliver af disse Grunde naturligt at antage, at Sandstengangene ere opstaaede derved, at den pludselige Dannelse af Sprækker („Jordskælvsprækker") i Graniten har foraarsaget en Nedgliden eller Nedsugning af Sand fra overliggende løse Sandaflejringer, hvorved de dannede Sprækker straks ere blevne fyldte.

En saadan Dannelsesmaade antages ogsaa af Cross for de af ham beskrevne røde Sandstengange i Pikes peak Egnen i Colorado[1]), Gange, som i flere Henseender vise Analogi med de bornholmske.

Spørgsmaalet om de bornholmske Sandstenganges geologiske Alder lader sig efter de hidtil kendte Fakta ikke besvare med Sikkerhed, da hverken Forsteninger eller andre Fragmenter af kendt geologisk Alder ere fundne i dem. Spørgsmaalet har saa meget mere Interesse, som dets Udredelse mulig kunde bidrage til Afgørelsen af de bornholmske Diabasganges Alder. Med Hensyn til disse er det som bekendt endnu uafgjort, om de ere prækambriske eller postsiluriske.

Da Sandstengangene maa skrive sig fra en tidligere eksisterende Sandaflejring over Graniten, er det naturligt at undersøge, om de kunne sættes i genetisk Forbindelse med nogen af de fra andre Egne af Bornholm kendte Sandaf-

Skovsholm Bæk, iagttage, at en Dislokationsspalte falder sammen med en Diabasgang. Der ses paa dette Sted i Strandkanten tre smaa Diabasgange; den østligste af disse (ca. 20 Meter SØ. for Bækken), som er 73 Cm. bred og stryger N. 37° Ø., grænser paa sin Østside op til typisk Aarsdale-Granit (med „Uldsækformer", med afrundet, men ru og smuldrende Overflade, med forholdsvis faa Sprækker og med talrige Pegmatitgange); dens Vestside dannes derimod nærmest Stranden af Svanikegranit med skarpkantede Overfladeformer, med glat Overflade, med talløse Sprækker og faa Pegmatitgange. Følger man Gangen faa Meter indefter, træffer man den oprindelige Grænse mellem de to Granitvarieteter; denne Grænse fortsætter i NNV.-lig Retning og falder stejlt mod ØNØ.

[1]) W. Cross, anf. St

lejringer, der maa antages i sin Tid at have dækket Øen. Af saadanne foreligge tre, den kambriske Nexø-Sandsten, Rät-Lias-Sandet og det senone Grønsand.

Gangenes konstante, om end kun lille Indhold af frisk Feldspat gør det lidet sandsynligt, at de kunne hidrøre fra Bornholms Rät-Liasdannelser. Et lignende Feldspatindhold som det i Gangene kan undertiden findes i Grønsanddannelserne, men ogsaa disse synes vanskelig at kunne komme i Betragtning her, da der i Gangene ikke er fundet Glaukonitkorn eller Pseudomorfoser efter saadanne.

Derimod synes de foreliggende Iagttagelser ikke at tale imod Muligheden af en Forbindelse mellem Sandstengangene og de mere feldspatfattige, men dog noget ler- og jærnholdige Varieteter af Nexø-Sandstenen. Hvis dette skulde bekræfte sig, vilde det tyde paa, at den store Listed Diabasgang, der gennemskæres af Sandstengangene, — og med den vel de fleste af Bornholms Diabaser — maatte være prækambrisk.

Paa den anden Side ligger den Mulighed ogsaa nær, at Sandstengangene kunne stamme fra en, maaske lidet mægtig Sandaflejring, af hvilken ingen anden Rest end selve Gangene er tilbage.

Hvad ovenfor er sagt om Sandstengangene ved Listed, Lyrsby og Aarsdale, kan ikke uden videre overføres paa den lille, ved Aakirkeby fundne Sandstengang. Den indtager saa vidt hidtil kendt en isoleret Stilling, og det vides ikke, om den har nogen nævneværdig Længdeudstrækning. Dens Beskaffenhed er, som vi have set, forskellig fra de andres og minder paafaldende om Beskaffenheden hos de almindeligste, feldspatrige Varieteter af den nærliggende Nexø-Sandsten. For denne Sandstengangs Vedkommende er der næppe nogen Grund til at betvivle et Sammenhæng med Nexø-Sandstenen.

Résumé de la note de M. GRÖNWALL sur les terrains sédimentaires de l'île de Bornholm et sur leur tectonique.

Cet ouvrage est une note préliminaire sur des travaux effectués pendant un voyage ayant pour but, soit de se faire une idée des formations cambriennes et siluriennes de l'île en question, soit de recueillir des matériaux pouvant servir à en déterminer la tectonique; il traite surtout des observations nouvelles.

Bornholm est formé de granite et de dépôts sédimentaires appartenant aux systèmes cambriens-siluriens rhétiques-liasiques et crétacés.

Les formations cambriennes-siluriennes présentent avec celles de Scanie une concordance plus étroite qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

Les assises cambriennes sont facilement accessibles à l'observation, et présentent la succession suivante:

Schistes à *Dictyonema* (dépôt le plus récent)
Schistes à *Olenus*
Schistes à *Paradoxides*
Schistes verts.
Grès de Nexö (dépôt le plus ancien).

Les schistes verts, les dépôts fossilifères les plus anciens de Bornholm, appartiennent à l'étage d'*Olenellus*, et, en fait de fossiles, ils contiennent surtout des *Hyolites*. On a trouvé des fossiles dans plusieurs localités nouvelles. La couche supérieure des schistes verts se compose d'un grès à gros grains, le grès de Rispebjærg, dont la portion supérieure (40 centimètres) est sillonnée d'un bout à l'autre de phosphorite noire, ce qui doit lui faire donner le nom de grès à phosphorite. Les schistes alunifères qui suivent au-dessus, se trouvent en deux endroits dans

les profils des berges de la Læsaa et de l'Öle Aa. Les deux profils concordent assez exactement, et ressemblent beaucoup, eux aussi, à ceux de Scanie. C'est surtout dans le cadre des schistes à *Paradoxides* qu'on a fait des observations nouvelles. Un rapprochement des zones établies en Scanie (par M. TULLBERG) et à Bornholm, donne le résultat suivant:

	Andrarum.	Bornholm.
Zone à *Agnostus lævigatus* DALM.	+	+
— - *Paradoxides Forchhammeri* ANG.	+	+
— - *Agnostus Lundgreni* TBG.	+	
— - *Paradoxides Davidis* SALT.	+	+
— - *Conocoryphe æqualis* LNRS.	+	+
— - *Agnostus rex* BARR.	+	
— - — *intermedius* TBG.	+	+
— - *Microdiscus scanicus* LNRS.	+	
— - *Conocoryphe exsulans* LNRS.	+	+
— - *Agnostus atavus* TBG.	+	

Parmi ces zones, la zone à *C. exsulans* est établie comme un calcaire gris, la zone à *P. Davidis* comme une antraconite à concrétions de phosphorite, et la zone à *P. Forchhammeri* comme un calcaire noir. En Scanie, les zones à *C. exsulans* et à *P. Forchhammeri* sont établies, elles aussi, comme calcaires: le calcaire à *Exsulans* et le calcaire d'Andrarum. D'ailleurs l'étage à *Paradoxides* est établi comme schiste alunifère.

A Bornholm, le silurien inférieur offre la succession suivante:

Schistes à *Trinucleus*
Schistes inférieurs a *Graptolithes*
Calcaire à *Orthocères*.

Ce dernier repose immédiatement sur les schistes à *Dictyonema*, de sorte que la succession présente une lacune qui, en Suède, par exemple, est comblée par d'autres formations. Comme l'a fait observer M. DEECKE, les couches inférieures du calcaire à *Orthocères* renferment de la phosphorite.

Le silurien supérieur ne se trouve représenté, à Bornholm, que par les schistes à *Graptolithes*. Dans le cadre de ces derniers, on a réussi à établir un grand nombre des zones dans lesquelles MM. TULLBERG et TÖRNQUIST ont divisé les schistes à *Graptolithes* supérieurs. Comme le montre le rapprochement cidessous, la succession est assez complète:

	Zone à	Scanie.	Bornholm.
Schistes à Rétiolites ou Cyrtograptus.	*Cyrtograptus Carruthersi* TBG.	+	
	— *rigidus* TBG.	+	
	Monograptus Riccartonensis LAPW.	+	?
	Cyrtograptus Murchisoni LAPW.	+	+
	— *Lapworthi* TBG.	+	?
	— ? *spiralis* GEIN.	+	+
	— *Grayiæ* LAPW.	+	+
Schistes à Rastrites.	*Monograptus runcinatus* LAPW.	+	+
	— *Sedgwicki* M'COY.	+	?
	Cephalograptus cometa GEIN.	+	+
	Petalograptus folium HIS.	+	+
	Monograptus triangulatus HARKN.	+	+
	— *cyphus* LAPW.	+	+
	Diplograptus acuminatus NICH.	+	

Quant aux listes de fossiles, voir le texte danois, pp. 18—20.

Des dépôts appartenant au système rhétique-liasique ont été observés dans différentes localités en dehors de celles qu'on a connues jusqu'ici. Relativement à ces points d'observation, dont la carte (pl. I) montre la situation et qu'on n'a étudiés que provisoirement ici, on voudra bien se reporter au mémoire même. L'importance des observations consiste surtout en ce qu'elles ont fait connaître avec plus de certitude la répartition des terrains sédimentaires dans les parties méridionale et occidentale de l'île. On rapporte au système rhétique-liasique quelques formations dont l'âge a été controversé, à savoir le gravier trouvé à Robedale, des grès, des conglomérats et de l'argile gisant sur la côte méridionale près de la Risebæk et de la Læsaa, ainsi que des grès entre la Læsaa et la Grödby Aa. En outre il faut noter que près de Rönne on a trouvé quelques fossiles d'animaux lacustrins ou saumâtres (*Cyrena* et *Estheria*).

En fait de craie, on a mentionné quelques nouveaux points d'observation pour la marne glauconifère.

Au point de vue de la tectonique, on a recueilli pas mal d'observations appuyant l'opinion qu'à Bornholm la répartition actuelle des formations est due principalement à des failles.

La ligne de démarcation entre le granite et les terrains sédimentaires est assez irrégulière. FORCHHAMMER et JOHNSTRUP y voyaient une limite primordiale où le grès recouvrait le granite. NATHORST, tout en regardant le granite comme séparé des terrains sédimentaires par des failles, pensait que cette ligne de démarcation offrait assez de régularité pour être, en partie au moins, une limite d'érosion. Toutefois, ce qui sans doute est le plus vraisemblable, c'est que la limite qui sépare le granite d'avec les terrains sédimentaires, est due à une série de failles en deux systèmes, dont l'une se dirige du WNW. vers l'ESE., et l'autre du N. au S. à peu près. Par là, le granite s'est brisé en une série de blocs dont la partie orientale s'est affaissée de manière à y préserver de la dénudation le grès superposé. Grâce aux failles qui s'étendent de l'WNW. vers l'ESE., le granite s'élève en paroi tranchante et abrupte au-dessus du grès situé à sa base. On a également constaté l'existence de plusieurs failles en dedans des terrains cambriens-siluriens. Sur plusieurs points, les formations rhétiques-liasiques ont été séparées des formations cambriennes et siluriennes par des failles qui se laissent suivre distinctement dans le terrain.

Résumé de la note de M. RAVN sur la faune trilobitique des schistes à *Trinucleus* de l'île de Bornholm.

Dans l'île de Bornholm, dont la partie méridionale est formée de couches paléozoïques et mésozoïques, FORCHHAMMER et JOHNSTRUP ont constaté l'occurrence de schistes d'âge silurien inférieur, schistes que leur contenu de fossiles doit faire supposer déposés simultanément avec les schistes à *Trinucleus* en Suède. Ces schistes, trouvés en place à Vasagaard près de la Læsaa, ainsi qu'à la Risebæk, comme un gros bloc appartenant à la brèche de dislocation de la grande faille qui sépare les terrains paléozoïques des couches mésozoïques vers le sud, sont des schistes argileux grisâtres ou brunâtres et assez mous. Dans son dernier ouvrage sur la géologie de Bornholm, JOHNSTRUP, qui en a étudié les fossiles d'une manière provisoire, cite comme les trilobites les plus importants ceux qui se trouvent énumérés aux pages 50—51.

Maintenant l'auteur du présent mémoire a étudié plus à fond les trilobites provenant des schistes à *Trinucleus* de Bornholm et

conservés dans le Musée de Minéralogie à Copenhague. Les espèces trouvées sont citées dans la liste de fossiles, p. 52. A quelques exceptions près, cette liste ne contient que des trilobites, les autres groupes d'animaux, parmi lesquels il se trouve surtout bon nombre de brachiopodes et d'ostracodes, n'ayant pas été étudiés.

Parmi les remarques auxquelles donnent occasion les matériaux dont on dispose, on en reproduira quelques-unes comme étant les plus importantes.

Dionide euglypta ANG. Les pointes de la tête sont beaucoup plus longues, les angles moins effilés et le pygidium plus court que ce que représente la figure donnée par ANGELIN et dessinée sans doute d'après des spécimens incomplets. Il est fort vraisemblable que cette espèce est identique avec la *D. formosa* BARR.

Acidaspis (*„Cyrtometopus?“*) *decacantha* ANG. M. le Dr MOBERG a bien voulu mettre à ma disposition un croquis qu'il a dessiné d'après l'original du pygidium du *Cyrtometopus? decacantha* d'ANGELIN, en même temps que l'empreinte de cet original (*Pal. Scand.*, p. 22, fig. 5.). Ce croquis montre que ce fragment original appartient sans doute au genre *Acidaspis*, en sorte qu'il n'a rien à faire du tout avec la tête dont ANGELIN l'a rapproché dans la figure citée. Vasagaard nous a fourni quelques pygidiums à segments thoraciques adhérents qui concordent avec la description et la figure données par ANGELIN, tandis que les pygidiums concordent parfaitement avec le croquis mentionné, entre autres choses, en ce qu'ils se terminent par 12 pointes, et non par 10, comme l'indique ANGELIN.

Phillipsia parabola BARR. Sur des moules intérieurs, on voit, de chaque côté de la glabelle, deux petites cavités dans les sillons dorsaux. Un spécimen à peu près entier montre en outre que le thorax a été composé de six segments.

En Suède, on le sait, on a divisé les schistes à *Trinucleus* en deux sections, une inférieure, appelée noire, et une supérieure, appelée rouge. Les matériaux qu'on a sous les yeux donnent à penser que ces deux sections sont l'une et l'autre représentées à Bornholm.

LINNARSSON a déjà constaté la grande ressemblance entre la faune des schistes suédois à *Trinucleus* et celle des formations correspondantes de Bohême, l'étage D. de BARRANDE, et tout spécialement la section supérieure de ce dernier, Dd 5; car ces

deux faunes ont d'un côté plusieurs espèces en commun, et possèdent, de l'autre, des espèces qui sont très voisines les unes des autres. En ce qui concerne les schistes à *Trinucleus* de Bornholm, cette ressemblance paraît encore plus grande; car on y a trouvé plusieurs types bohémiens qu'on n'a pas trouvés jusqu'ici dans d'autres parties de la Scandinavie.

Résumé de la note de M. Hjorth sur l'argile de Vellengsby dans l'île de Bornholm et sur les plantes fossiles qui s'y trouvent.

A sept kilomètres à peu près de Rönne, la ville la plus grande de l'île de Bornholm, se trouvent près de Vellengsbygaard sur Vellengsaa des couches d'argile incombustible dont l'emploi technique n'est pas petit. Elles ont une couleur grisâtre ou rouge-grisâtre et leur grain est très fin, ce qui annonce sans doute qu'elles ont été déposées en eau profonde. Les couches contiennent un assez grand nombre de plantes dont les plus communes sont les *Dictyophyllum Nilssoni* Schenk, *D. Münsteri* Gœpp. *D. acutilobum*, Schenk, *Nilssonia polymorpha*, Schenk, *Podozamites lanceolatus* Heer et *Taxites longifolius* Nath., les mêmes plantes qu'a nommées Nathorst comme les plus fréquentes dans la flore néorhétique de Pålsjö en Scanie. Les plantes qui sont plus rares à Vellengsby, se trouvent aussi pour la plupart à Pålsjö ou dans d'autres couches rhétiques en Franconie et ailleurs. Une table qui donne l'énumération de toutes les espèces de Vellengsby et qui montre leur distribution verticale et horizontale, se trouve aux pages 82 et 83. La flore de Vellengsby appartient sans doute au même temps que la flore de Pålsjö et l'on n'y trouve pas le nombre considérable de plantes oolithiques qui se montre dans les couches d'argile de Bagaa et de Hasle, dont la flore a été décrite par C. T. Bartholin. A Vellengsbygaard on a donc trouvé pour la première fois dans l'île de Bornholm des couches purement rhétiques.

Résumé d'une note sur l'existence de filons de grès dans le granite de Bornholm. Par N.-V. Ussing.

Dans l'île de Bornholm, on a constaté l'existence de filons de grès dans le granite archéen. On a trouvé de ces filons dans

quatre localités différentes, à savoir près de Listed, de Lyrsby, d'Aarsdale et d'Aakirkeby. Dans les trois premières localités, les filons de grès ont été trouvés par J.-F. JOHNSTRUP, K.-J.-V. STEENSTRUP et J.-G. ROHDE, qui, en 1869 et en 1870, ont recueilli des échantillons de ces filons pour le Muséum de minéralogie à Copenhague, échantillons qui ne semblent avoir été pris en considération qu'en 1898, année où l'auteur en a repris l'examen, et est allé visiter de nouveau les localités citées. Le quatrième gisement a été découvert en 1898 par M. GRÖNWALL.

Les filons de grès qu'on a jusqu'ici observés à Bornholm, sont à peu près verticaux; la largeur en varie de $^1/_2{}^{cm}$ à 133^{cm}. Le remplissage de ces filons est un véritable grès quartzeux très cohérent, couleur vert foncé ou, en quelques cas, d'un jaune tirant sur le brun clair. Le plus large de ces filons s'élève de quelques décimètres au-dessus du granite adjacent, et, quant aux filons de moindres dimensions, leur surface est de niveau à celle du granite.

L'examen microscopique montre qu'à Listed, à Lyrsby et à Aarsdale, les filons de grès sont tous d'une nature identique. Ils se composent principalement de grains de quartz roulés dont les dimensions varient ordinairement entre $0^{mm},3$ et $0^{mm},7$. On y trouve en outre toujours des grains de microcline frais, quoique en quantité très restreinte. En beaucoup de cas, les grains sont reliés entre eux par un ciment argileux chloriteux; en d'autres cas il n'y en a presque pas trace, les grains de quartz ayant grossi par l'adjonction de quartz secondaire qui a épousé l'orientation cristallographique des noyaux anciens.

Sur les rochers côtiers de Listed, les filons de grès sont mis à découvert sur une étendue assez considérable. Ils y ont une direction entre l'E.—W. et l'ESE.—WNW. La carte de la page 90 en montre la situation exacte. — A Lyrsby, à 3^{km} au SW. de Listed, les filons ont à peu près la même direction. Des bifurcations ne sont pas rares dans les filons de grès, et souvent on voit des filets qui s'en détachent pour traverser irrégulièrement le granite, ainsi que le montre le dessin de la page 92. (Ce dessin représente un morceau de la surface horizontale du granite, et voici la signification des lettres: *gr* = granite; *ss* = filons de grès; *P* = filon de pegmatite. L'échelle est à peu près de 1:20.)

Dans toute leur apparition et dans leur ressemblance mutuelle, les filons en question montrent une grande analogie avec les

filons de grès du Colorado qu'a décrits M. CROSS[1]), et sans doute que le mode de formation est identique dans l'un et l'autre cas: les filons ont été remplis, non par une descente lente de sable dans les fentes du granite, mais par le fait que le sable d'un dépôt arénacé meuble, ayant dans le temps recouvert le granite, est descendu par absorption dans des fentes dues aux tremblements de terre, si bien qu'aussitôt formées, ces fentes ont été remplies.

Le terrain granitique de Bornholm est sillonné de nombreux filons de diabase se dirigeant presque toujours du N. au S. ou du NNE. au SSW. Un de ces filons de diabase perce à Listed, où on le voit traversé par les filons de grès. Toutefois on ne sait pas encore au juste si les filons de diabase de Bornholm sont d'âge précambrien ou d'âge post-silurien, et comme d'autres phénomènes n'ont pas non plus guidé sûrement pour résoudre la question de l'âge géologique des filons de grès, l'auteur se trouve provisoirement forcé de la laisser indécise.

C'est seulement pour le petit filon de grès observé près d'Aakirkeby et dont la constitution s'écarte à plusieurs égards de celle des autres, qu'on peut supposer avec assez de certitude une connexité avec le grès cambrien (*Nexö Sandsten*) de Bornholm.

---

[1]) Bull. of the geol. soc. of America, V, p. 225, 1894.

Rettelse.

Side 37, Linje 10 fra neden staar: Amager, læs Arnager.

-063

